

**ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАСТОСУВАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ НА
ФАРМАЦЕВТИЧНОМУ РИНКУ**

Пестун І.В., Жадько С.В., Бабічева Г.С.

Національний фармацевтичний університет

м. Харків, Україна

fmm@nuph.edu.ua

Резюме

В статті досліджено досвід використання технологій штучного інтелекту на фармацевтичному ринку. Загальні світові тенденції демонструють збільшення і широке використання штучного інтелекту в різних сферах, охорона здоров'я входить до таких напрямків, що швидко і перспективно розвиваються. Проаналізовано можливості ШІ на етапах створення ЛЗ, зокрема синтез нових формул, спрощення етапу досліджень за рахунок економії часу; проведення клінічних випробувань – дослідження впливу ліків на людину, удосконалення процесу виробництва і контролю якості. Особливої уваги заслуговує боротьба із незаконним використанням ЛЗ за рахунок вдосконалення ланцюжка постачання медичних послуг та боротьба із підробленими ЛЗ. Представлено напрямки використання ШІ вітчизняним лідером виробником ЛЗ АТ «Фармак». Проведено дослідження з оцінки потенціалу ШІ в сфері маркетингу, його найефективніші інструменти. Проаналізовано тренди використання ШІ в створенні портрету клієнта, утриманні клієнтів та підвищенні лояльності, взаємодія з клієнтами за всіма каналами у режимі реального часу, голосовий пошук, автоматизація, розробка контент стратегій. Досліджено використання технологій ШІ найбільшими аптечними мережами України.

Abstract

The article examines the experience of using artificial intelligence technologies in the pharmaceutical market. General global trends demonstrate the increase and widespread use of artificial intelligence in various fields, health care is one of the areas that are developing rapidly and promisingly. The possibilities of AI at the stages of drug creation are analyzed, in particular, the synthesis of new formulas, simplification of the research stage due to time savings; conducting clinical trials - studying the effect of drugs on humans, improving the production process and quality control. Special attention should be paid to the fight against the illegal use of pharmaceuticals by improving the supply chain of medical services and the fight against counterfeit pharmaceuticals. The directions of use of AI by the domestic leader manufacturer of pharmaceuticals "Farmak" are presented. A study was conducted to assess the potential of AI in the field of marketing, its most effective tools. Trends in the use of AI in creating a client portrait, retaining clients and increasing loyalty, interaction with clients through all channels in real time, voice search, automation, development of content strategies were analyzed. The use of AI technologies by the largest pharmacy chains of Ukraine was studied.

Ключові слова: фармація, штучний інтелект, маркетингові інструменти, лікарські засоби, фармацевтичні організації.

Вступ. Бурхливий розвиток інформаційних технологій створює позитивні передумови для впровадження компаніями нових розумних систем, все частіше говорять про використання штучного інтелекту (ШІ), як інструменту, який дозволяє значно скоротити час на виконання робіт, знизити витрати і отримати більш ефективні рішення складних ситуацій.

Сьогодні бізнес в Україні активно цікавиться впровадженням штучного інтелекту, провідні українські компанії впроваджують чат-боти, аналітичний підхід до завдань, голосове керування, і це тільки початок.

У нашій країні Розпорядженням Кабінету Міністрів України схвалено Концепцію розвитку штучного інтелекту в Україні. У ній визначаються мета, принципи та завдання розвитку технологій штучного інтелекту в Україні як одного із пріоритетних напрямів у сфері науково-технологічних досліджень. Сфери застосування штучного інтелекту в Україні згідно даної концепції: освіта, наука, кібербезпека, інформаційна безпека, правосуддя, оборона, правове регулювання та етика, публічне управління, економіка [1].

Застосування ШІ має низку переваг та перешкод. Серед переваг зазначають: зниження операційних витрат; кращі рішення, керовані даними; полегшення ведення бізнесу; зменшення людської помилки; покращений захист від шахрайства; економію часу; більш ефективно та швидко досягнення бізнес-цілей; глибокий аналіз даних і можливість чіткого прогнозування подій; точне охоплення аудиторії в рамках поширення необхідної інформації, можливість перекласти на ШІ трудомісткі процеси та опції, що звільняє людину від безглуздої рутинної роботи. Основними перешкодами є брак кваліфікованих ресурсів, відсутність технологічної інфраструктури, відсутність можливості управління даними [2,3].

За результатами досліджень, проведених McKinsey Global Institute щодо використання технологій штучного інтелекту у різних сферах бізнесу сфера комунікацій — лідер із впровадження ШІ: його вже використовують 32% світових компаній. Середньостатистичні компанії у 28% випадків використовують ШІ у маркетингу та фінансах. Індустрія охорони здоров'я — одна з найбільш швидкозростаючих у світі. Фармацевтика і медичні продукти знаходяться на 4 місці за відсотком доходів у цій сфері. Вчені прогнозують, що до 2030 року персоналізована медицина з використанням augmented artificial intelligence (ШІ) системи вже стане реальністю, а ще через 5 років з'являться перші лікарні без лікарів [4].

Мета. Вивчення теоретичних і прикладних аспектів використання технологій штучного інтелекту в діяльності фармацевтичних компаній.

Матеріали та методи. В дослідженні були використані матеріали публікацій в українській і зарубіжній літературі, дані діяльності окремих фармацевтичних компаній, результати аналізу web сторінок аптечних мереж; методи дослідження: контент-аналіз, описовий метод, структурний аналіз, логічний аналіз.

Результати та їх обговорення. На фармацевтичному ринку сьогодні ШІ активно використовується в процесі розробки і реалізації лікарських засобів. Нами узагальнені можливості використання ШІ на різних етапах створення ЛЗ (табл. 1.).

Таблиця 1

Можливості використання ШІ на різних етапах створення ЛЗ

Етап розробки ЛЗ, виробництва та використання	Використання технологій ШІ та його ефект
Розробка діючих речовин	Алгоритм перевірки сотні тисяч потенційних хімічних сполук (більше 100 млн. з'єднань) Зменшення витрат на дослідження
Дослідницький етап	Відбір потенційних варіантів із значно більшою точністю Можливості для розробки ліків для рідких захворювань
Клінічна розробка і випробування	Виявлення впливу тих чи інших ліків на організм людини, розуміння генетичних особливостей пацієнта, розуміння якого ефекту чекати від нових препаратів, покращення догляду за пацієнтами
Виробництво і контроль	Швидке вирішення питань щодо якості, доступного обсягу виробництва і упаковки
Рання діагностика	Виявлення початкових симптомів, завдяки чому можливо уникнути ускладнень
Аналіз фармацевтичних даних	Отримання швидкого доступу до аналізу всіх необхідних даних
Аналіз великих об'ємів даних	Вирішує проблему узгодження та аналізу даних з різних джерел, виявлення статистичних даних, усуває можливість неточності
Боротьба із незаконним використанням ЛЗ	Вдосконалення ланцюжка постачання медичних послуг та ЛЗ, боротьба з підробленими ліками
Робота над лікарською прихильністю та дозуванням препаратів	Алгоритм розпізнавання обличчя та зображень для контролю прихильності

Так, ШІ дозволяє: зменшити витрати на дослідження, має алгоритм перевірки сотні тисяч потенційних хімічних сполук, відбір потенційних варіантів із значно більшою точністю, можливості для розробки ліків для рідких захворювань, впливу тих чи інших ліків на організм людини, розуміння генетичних особливостей пацієнта, розуміння якого ефекту чекати від нових препаратів, покращення догляду за пацієнтами, швидке вирішення питань щодо якості, доступного обсягу виробництва і упаковки, виявлення початкових симптомів, завдяки чому можливо уникнути ускладнень тощо. Серед інших важливих тенденцій спеціалісти називають так звані *personalized drugs* - системи визначення індивідуальних дозувань і динаміки медикаментозного лікування [5-8].

З огляду на складність, коштовність і непередбачуваність використання ШІ, провідні фармацевтичні підприємства стають флагманами в Україні. Так український виробник лікарських засобів європейського рівня «Фармак», завдяки якості та інноваціям з 2010 року є лідером фармацевтичного ринку України та потужним експортером лікарських засобів. Питання використання ШІ в своїй діяльності теж не поза увагою: побудова *Supply-Chain Management*, цілісного бізнес-процесу, який описував би планування всього ланцюжка

виробництва – від моменту замовлення сировини та матеріалів і до випуску готової продукції; розглядається створення системи штучного інтелекту, яка дозволяла б передбачати майбутнє виробничого процесу. Мета - прорахувати, в який момент і за яких обставин якийсь із вузлів та агрегатів з високою ймовірністю може вийти з ладу – і підготуватися до цього заздалегідь. У 2018 році Компанія «Фармак» запустила систему планування та обліку, яка стала першим гвинтиком у майбутній системі Supplychain management. Наразі виробництво вже може вирішувати в онлайн-режимі питання, пов'язані з плануванням закупок сировини, упаковок та всіх інших допоміжних матеріалів, управляти простоями. Здійснено шляхи до створення системи бізнес-аналітики – вже підготовані dashboard'и для керівництва. Вони дозволяють у режимі реального часу бачити, що відбувається в Компанії, якими є обсяги продажів, реалізації планів виробництва, як це корелює з планами цього року та з результатами за минулі роки – і все це на одній інформаційній панелі, що може працювати як у корпоративній мережі, так і поза нею. З метою формування кібербезпеки також була побудована система Disaster Recovery Plan – план відновлення після катастроф [9].

Ще один важливий і цікавий проект був реалізований за допомогою Microsoft та їхньої хмари Azur. У разі виникнення проблем з дата-центром на майданчиках підприємства можна відновити роботу серверів і систем прямо із хмари. Впроваджено інтелектуальну систему очищення стічних вод від висококонцентрованого забруднення органічними та неорганічними речовинами.

За прогнозами McKinsey, потенціал штучного інтелекту у сфері маркетингу та продажів – \$1,4–2,6 трлн. Академічну літературу про штучний інтелект у маркетингу можна поділити на чотири основні типи. Це технічні алгоритми ШІ для вирішення конкретних маркетингових проблем; психологічні реакції клієнтів на ШІ, вплив ШІ на робочі місця та суспільство, управлінські та стратегічні питання, пов'язані зі ШІ.

Підсумовуючи інформацію із різних джерел, нами виділено тренди використання ШІ в маркетингу (табл. 2.) [10-13].

Також нами проаналізовано впровадження технологій штучного інтелекту в комунікативну діяльність найбільших аптечних мереж лідерів в Україні. Для цього проаналізовано веб сайти аптечних мереж АНЦ, 911, Бажаємо здоров'я.

Встановлено, що інструменти ШІ найбільше використовуються мережею АНЦ. Так, мережею аптек АНЦ у партнерстві з міжнародною платформою Infermedica впроваджено технології ШІ, який проводить діагностику, увібравши в себе досвід 40 тис. годин роботи лікарів, 6 млн. завершених користувальницьких оглядів, 1360 симптомів, 740 діагнозів і тисячі додаткових медичних концепцій для дітей і дорослих. Даний інструмент дозволяє отримати коротку консультацію з приводу можливих діагнозів, враховуючи представлені споживачем симптоми. Зазначається, що даний інструмент не може використовуватися як альтернатива діагнозу лікаря. Серед інших технологій ШІ аптечні мережі використовують чат боти у Viber та Telegram.

Основні тренди використання ШІ в маркетингу

Тренд	Використання в маркетингу
Портрет клієнта	<ul style="list-style-type: none"> • для сегментації клієнтів, • налаштування push-повідомлень, • відстеження кліків, • повторного таргетування та створення контенту. <p>використовують для того, щоб рекомендувати клієнту правильний продукт та показувати правильну рекламу,</p> <ul style="list-style-type: none"> • стане можливим складати портрети клієнтів, ґрунтуючись на їх поведінці, перевагах і т.д., • використовуватиметься для підвищення якості обслуговування.
Утримання клієнтів та підвищення лояльності на основі споживчого інсайту	<p>Контроль лояльності та утримання клієнтів за допомогою ШІ, особливо роздрібних компаній та виробників, чії платформи засновані на прямій взаємодії зі споживачами, а також компаній із розвиненими програмами взаємодії з клієнтами.</p> <p>Поєднуючи дані з кількох джерел, компанії зможуть отримати уявлення про те, як повернути клієнтів та як їх утримати.</p>
Взаємодія з клієнтами за всіма каналами у режимі реального часу	<p>Потенційно ШІ можна використовувати у маркетингу (особливо у роздрібному маркетингу) завдяки можливості взаємодіяти з клієнтом за всіма каналами у режимі реального часу.</p> <p>ШІ — це джерело важливої інформації про клієнтів.</p>
Маркетинг у режимі реального часу	<p>Збір та аналіз інформації про клієнтів вже допомагає фахівцям у сфері маркетингу краще розуміти поведінку клієнтів.</p> <p>ШІ більше використовуватимуть як допоміжний засіб для того, щоб ідеально індивідуалізоване послання досягало клієнта в найкращий для цього час.</p>
Голосовий пошук	<p>Більшість пошукових запитів надходитимуть саме у голосовому форматі.</p> <p>Маркетологам варто враховувати це та постаратися підбирати контент та SEO-стратегії саме на основі промови клієнта.</p>
Автоматизація та засоби таргетування реклами	<p>У поєднанні з просунутими технологіями таргетування реклами, які допомагають ефективно визначити цільову аудиторію та значно знизити витрати, ШІ залишиться одним із головних інструментів бізнесу та маркетингу.</p>
Індивідуальний підхід	<p>Згідно з останніми дослідженнями, 65% споживачів очікують, що протягом 5 років електронні листи рекламного характеру будуть повністю індивідуалізовані під кожного клієнта та надходитимуть у потрібний момент.</p> <p>Необхідно оптимізувати час розсилки на основі клієнтської історії, щоб споживачі отримували листи саме тоді, коли найбільше готові до взаємодії.</p>
Розробка контент-стратегій	<p>Автори, якими б креативними вони не були, часто відчують, що розробка контент-стратегій забирає багато сил і часу (особливо якщо основою є певна інформація). Інструменти ШІ можуть значно прискорити розробку стратегій з урахуванням реальних даних. З огляду на те, що обсяг контенту величезний, а час дуже обмежений, ШІ матиме ключове значення для фахівців маркетингу.</p>
Асоціювання брендом та реферальний маркетинг	<p>Голосові помічники та чат-боти стають все більш точними та розвиненими — передбачаючи вимоги клієнтів та розуміючи їхню поведінку, компанії матимуть більше можливостей у сфері електронного маркетингу. Фокус зміститься з "Якщо хочете" на "Як щодо..?"</p>

Висновки:

1. ШІ є достатньо добре відомим корисним інструментом, який дозволяє поєднувати накопичений досвід людей і отримувати несподівані нові можливості його використання, завдяки складним механізмам обробки великої кількості даних. Сфери застосування ШІ сьогодні різноманітні і дозволяють прискорювати і робити більш ефективними будь-які процеси.

2. Представлено напрямки використання ШІ вітчизняним лідером виробником. Досліджено використання технологій ШІ найбільшими аптечними мережами України.

3. Проведено дослідження з оцінки потенціалу ШІ в сфері маркетингу. Найефективнішими інструментами ШІ є персоналізація, цільова реклама, аналіз даних клієнтів в режимі реального часу, аналіз настроїв аудиторії, автоматизований веб дизайн, інтелектуальне обслуговування.

Перелік використаних джерел:

1. Про схвалення Концепції розвитку штучного інтелекту в №1556р. (2020). Відтворено з <https://www.kmu.gov.ua/npras/pro-shvalennya-konceptsiyi-rozvitku-shtuchnogo-intelektu-v-ukrayini-s21220>

2. Аверкіна, М., Сидорчук, Л. (2019) Штучний інтелект у бізнесі: переваги та перешкоди у впровадженні. Інфраструктура ринку, 37, 164-168.

3. Статистика зростання AI у 2019 році, яку вам потрібно знати (2019). Відтворено з <https://www.everest.ua/statystyka-zrostannya-ai-u-2019-roczy-yaku-vam-potribno-znaty/>

4. Несенюк, А. Потенціал на трильйони доларів. Відтворено з <https://forbes.ua/innovations/potentsial-na-trilyoni-dolariv-mckinsey-vipustila-68-storinok-doslidzhennya-pro-maybutnyu-ekonomiku-shtuchnogo-intelektu-forbes-perekazue-naygolovnishe-14062023-14199>

5. Paul, D., Sanap, G., Shenoy, S., Kalyane, D., Kalia, K., Tekade, RK. (2021) Artificial intelligence in drug discovery and development. Drug Discov Today, 26(1), 80-93. doi:10.1016/j.drudis.2020.10.010

6. Майбутнє фармацевтичної галузі: як ШІ змінює правила гри (2023). Відтворено з <https://pharmsfera.com/blog/7/>

7. Штучний інтелект та майбутнє фармації: можливості та виклики (2023) Відтворено

<https://ts2.space/uk/%D1%88%D1%82%D1%83%D1%87%D0%BD%D0%B8%D0%B9-%D1%96%D0%BD%D1%82%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82-%D1%82%D0%B0-%D0%BC%D0%B0%D0%B9%D0%B1%D1%83%D1%82%D0%BD%D1%94-%D1%84%D0%B0%D1%80%D0%BC%D0%B0%D1%86%D1%96/>

8. Інноваційні медичні технології стали більш доступними. Відтворено з <https://www.rbc.ua/ukr/news/innovatsionnye-meditsinskie-tehnologii-stali-1630943816.html>

9. Мета «Фармак»: відповідність Фарма 4.0 (2019). SCIENCE INSIDE, №2, 6-10.

10. Штучний інтелект в маркетингу. основні переваги. Відтворено з <https://azbyka.com.ua/uk/osnovnye-preimushhestva-i-ispolzovanie-ii-v-tsifrovom-marketinge/>

11. Huang, M.H., Rust, R.T. (2021). A strategic framework for artificial intelligence in marketing. J. of the Acad. Mark. Sci. 49, 30–50 Відтворено з <https://link.springer.com/article/10.1007/s11747-020-00749-9>

12. Сем, В. Вплив штучного інтелекту на маркетинг (2020). URL: <https://alternativescience.net/artificial-intelligence/217-vplyv-shtuchnogo-intelektu-na-marketyng/>

13. Nine AI Marketing Trends Set To Explode In 2020 (2019). URL: <https://www.forbes.com/sites/forbesagencycouncil/2019/12/30/nine-ai-marketing-trends-set-to-explode-in-2020/#7f85de443a20>

УДК.615.3.15.20

**ДОСЛІДЖЕННЯ З ПІДБОРУ ОСНОВИ ДЛЯ ЕКСТЕМПОРАЛЬНОГО
ВИГОТОВЛЕННЯ СУПОЗИТОРІЇВ ДЛЯ ЛІКУВАННЯ ГОСТРИХ
ЗАХВОРЮВАНЬ СЕЧОВОГО МІХУРА**

Юрко В.О., Крупенко Х.С., Ковальова Т.Н.

Національний фармацевтичний університет

м. Харків, Україна

vlpark96@gmail.com

Резюме. Проведено порівняльний аналіз екстемпоральних лікарських засобів та препаратів заводського виготовлення. Встановлено, що основа супозиторіїв є активним носієм діючої речовини і істотно впливає на біодоступність лікарського засобу, а також забезпечує стабільність готової лікарської форми в процесі зберігання сечового міхура. Проведено дослідження з підбору оптимальної супозиторної основи, яка би володіла вищезазначеними характеристиками. Для підбору оптимально супозиторних основи у дослідженнях були використані: гідрогенізовані жири, масло какао, гідрогенізована бавовняна олія, твердий жир, парафін, емульгатор Т-2, моногліцериди дистильовані, Вітепсол W35. За результатами вивчення фізико-хімічних властивостей зразків ліпофільних основ кращими є склади екстемпоральних супозиторних основ, до складу яких входив вітепсол W 35: парафін: емульгатор Т-2 у співвідношенні (88 : 10 : 2) та зразок з бутиролом (гідрогенізовані жири: масло какао: парафін) у співвідношенні (50:30:20), які і були відібрані для подальших досліджень.

Abstract. A comparative analysis of extemporaneous drugs and factory-made drugs was carried out. It has been established that the base of the suppositories is an active carrier of the active substance and significantly affects the bioavailability of the medicinal product, as well as ensures the stability of the finished medicinal form during bladder storage. Research was conducted to select the optimal suppository base, which would have the above characteristics. For the selection of optimal suppository bases, the following were used in the research: hydrogenated fats, cocoa butter, hydrogenated cottonseed oil, solid fat, paraffin, T-2 emulsifier, distilled monoglycerides, Vitepsol W35. According to the results of the study of the physicochemical properties of samples of lipophilic bases, the compositions of extemporaneous suppository bases, which included Vitepsol W 35: paraffin: emulsifier T-2 in the ratio (88 : 10 : 2) and the