

Назар Плеш¹, Жанна Паращин², Віра Оксентюк³, Олександр Маркелов⁴

¹ Кафедра систем автоматизованого проєктування, Національний університет “Львівська політехніка”, вул. С. Бандери, 12, Львів, Україна, E-mail: nazar.plesh.pp.2022@lpnu.ua, ORCID 0009-0003-9588-467X

² Кафедра систем автоматизованого проєктування, Національний університет “Львівська політехніка”, вул. С. Бандери, 12, Львів, Україна, E-mail: zhanna.d.parashchyn@lpnu.ua, ORCID 0000-0002-4922-2371

³ Кафедра систем автоматизованого проєктування, Національний університет “Львівська політехніка”, вул. С. Бандери, 12, Львів, Україна, E-mail: vira.m.oksentyuk@lpnu.ua, ORCID 0009-0005-1491-6946

⁴ Кафедра систем автоматизованого проєктування, Національний університет “Львівська політехніка”, вул. С. Бандери, 12, Львів, Україна, E-mail: oleksandr.e.markelov@lpnu.ua, ORCID 0000-0002-2432-0768

АВТОМАТИЗАЦІЯ ПОШУКУ ТА АНАЛІЗУ ЛІКАРСЬКИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ ІМПОРТОЗАМІЩЕННЯ: КОМП'ЮТЕРНА ПРОГРАМА КПІЗ

Отримано: Вересень 03, 2025 / Переглянуто: Вересень 11, 2025 / Прийнято: Вересень 15, 2025

© Плеш Н., Паращин. Ж., Оксентюк В., Маркелов О., 2025

<https://doi.org/10.23939/cds2025.02.095>

Анотація. У статті викладено результати дослідження та практичної реалізації веб-сайту “Комп’ютерна програма імпортозаміни ліків” (КПІЗЛ), призначеного для автоматизації пошуку та аналізу лікарських засобів, що підлягають імпортозаміщенню в Україні. Розроблена система забезпечує швидку ідентифікацію лікарських засобів без вітчизняних аналогів та формує списки препаратів-кандидатів для запуску у виробництво на фармацевтичних підприємствах. Архітектура сайту побудована на принципах модульного моноліту із використанням мови програмування C++ та фреймворку Drogen, що гарантує високу продуктивність, стабільність роботи, кросплатформність і простоту масштабування. Інтеграція трьох основних баз даних – Державного реєстру лікарських засобів України, Національного переліку основних лікарських засобів та Реєстру оптово-відпускних цін виробників – дала змогу створити уніфіковану інформаційну систему для моніторингу ринку. Реалізовані алгоритми пошуку на основі АТХ-кодів та міжнародних непатентованих назв забезпечують точність, зручність та ефективність у роботі з великими масивами даних. Практичне значення розробленої системи полягає у створенні інноваційного інструменту, що підтримує державну політику в сфері імпортозаміщення та зміцнює фармацевтичну безпеку країни, особливо в умовах воєнного стану та обмеженої доступності низки лікарських засобів. Подальший розвиток КПІЗЛ передбачає удосконалення інтерфейсу, впровадження персоналізованого пошуку, інтеграцію міжнародних баз даних і розширення аналітичних можливостей для різних груп користувачів – від науковців і лікарів до представників фармацевтичних компаній та органів державної влади.

Ключові слова: алгоритм пошуку, вебсайт, імпортозаміна, лікарські засоби, архітектура сайту, база даних.

Вступ

У сучасних умовах глобалізації та стрімкого розвитку науково-технічного прогресу фармацевтичний сектор є одним із найважливіших та найконкурентоспроможніших у світовій економіці. Фармацевтичний ринок України, який останніми роками швидко розвивався, нині переживає нелегкі часи. Після повномасштабного вторгнення та введення воєнного стану вітчизняна економіка, зокрема й фармацевтична галузь, зазнала значних змін. Виробництво та реалізація фармацевтичних препаратів істотно зменшилися, були порушені логістичні ланцюги, а міграційні процеси вплинули на кадровий потенціал. Проте, незважаючи на ці виклики, фармацевтична індустрія демонструє

стійкість та адаптивність: зменшує експорт до росії та білорусі, нарощує експорт до ЄС завдяки європейським GMP-сертифікатам, переорієнтовує виробництво та зберігає ключову роль на внутрішньому ринку, забезпечуючи безперебійне постачання ліків [1]. Ці зусилля дали галузі змогу адаптуватися до надскладних умов і потребують пошуку нових шляхів відновлення та зростання ринку. Адже після перемоги України необхідно буде забезпечити безперебійне та якісне постачання фармацевтичних продуктів для всього населення. Зрозуміло, що відновлення та подальший розвиток фармацевтичної промисловості неможливі без належної підтримки з боку держави, залучення значних інвестицій у виробництво та створення нових потужностей, а також підготовки майбутніх спеціалістів [2].

Одним із ключових напрямів для подолання цих проблем є прискорення імпортозаміщення ліків. Промислове виробництво лікарських засобів (ЛЗ) на вітчизняних підприємствах є невід'ємною частиною національної безпеки, що підвищує оборонний потенціал країни [3]. До вторгнення українська фармацевтична промисловість була доволі розвиненою, однак значна частина ЛЗ, що входять до вітчизняних протоколів лікування, не мала вітчизняних аналогів. Це спонукало дослідників та виробників до пошуку і впровадження нових ліній виробництва.

Для оперативного пошуку та ідентифікації ЛЗ, які не мають налагодженого виробництва в Україні, актуально створити відповідний вебсайт. Цей інструмент здійснюватиме моніторинг даних із державних реєстрів [4] та переліку лікарських засобів, що утворюють сегмент імпортової фармацевтичної продукції. Такий сайт допоможе швидко знаходити необхідні лікарські препарати та їх аналоги як вітчизняного, так і закордонного виробництва. Це дасть можливість проаналізувати та запланувати відкриття нових виробничих ліній.

Тому актуальним є розроблення комп'ютерної програми імпортозаміни ліків (КПЗЛ), призначеної для автоматизації процесу аналізу та ідентифікації препаратів, із використанням відкритих баз даних, таких як Державний реєстр лікарських засобів, Національний перелік основних лікарських засобів та Реєстр оптово-відпускних цін на ліки.

Постановка проблеми

Метою роботи є автоматизація пошуку та аналізування лікарських засобів за допомогою вебсайту в зручний для користувача спосіб.

Завдання, які необхідно вирішити у цій роботі:

- алгоритм роботи програми пошуку імпортозаміни повинен містити такі елементи: виконання аналізу за різними критеріями, зокрема за активними фармацевтичними інгредієнтами (АФІ), фармацевтичними групами та компаніями.

- отриманий результат пошуку, налаштований за різними параметрами, повинен вказувати, чи внесено вибраний ЛЗ до Національного переліку,

- візуалізувати результат, надаючи відповідну позначку.

Ключовим елементом КПЗЛ є перевірка можливості імпортозаміни, що реалізується за допомогою спеціалізованих алгоритмів порівняння даних, зокрема за АТХ-кодами, що дає змогу швидко знаходити потенційні вітчизняні аналоги.

Огляд сучасних джерел інформації за тематикою публікації

У статті [5] здійснено комплексний аналіз сучасного стану фармацевтичного ринку України в умовах воєнного стану. Визначено основні проблеми його функціонування та тенденції розвитку. Досліджено обсяги аптечного продажу лікарських засобів, структуру їх реалізації та чинники, що стримують розвиток галузі. Звернено увагу на особливості збуту фармацевтичної продукції під час воєнного стану. Водночас у [5] наголошено, що фармацевтичні компанії України, незважаючи на кризові умови, продовжують забезпечувати виробництво, створювати інноваційні препарати й виконувати соціальну функцію із забезпечення населення необхідними ліками. Окреслено напрями державної підтримки, доведено, що наявний кадровий потенціал та матеріально-технічна база створюють умови для розширення вітчизняного виробництва й зміцнення стійкості системи охорони України здоров'я в надзвичайних умовах.

У роботі [6] розглянуто сучасний стан та основні тенденції розвитку світового, європейського й українського фармацевтичних ринків. Встановлено, що кожен із них має власні специфічні особливості, хоча між ринками існує тісний взаємозв'язок. В Україні розвиток ринку призупинила війна, проте галузь змогла відновити виробництво, логістику й покращити показники внутрішніх продажів та експорту. Сім із десяти найбільших компаній на українському ринку є вітчизняними, серед них лідирують “Фармак” і “Дарниця”. Запропонована у [6] авторська методика рейтингування може слугувати інструментом оцінювання якості та ефективності компаній, однак потребує подальшого вдосконалення.

Ці роботи підкреслюють необхідність та актуальність створення вебсайту для пошуку імпортозамін ЛЗ у такий непростий для України час.

Сьогодні існує чимало сайтів, які дають змогу шукати лікарські засоби за різними критеріями та категоріями. Вони реалізовані різними способами та мають певні переваги й недоліки [7, 8]. Серед найпопулярніших в Україні – онлайн-платформи Tabletki.ua [7] та Apteki.ua [8] що надають інформацію про наявність медикаментів та іншої фармацевтичної продукції в аптеках із можливістю бронювання. Ці сервіси також містять каталоги інструкцій щодо застосування лікарських засобів. До їхніх переваг належать широкий асортимент доступних препаратів та детальна інформація про них. Крім того, користувачі можуть отримати відомості не лише про ліки, а й про товари для гігієни, здоров'я та краси, а також про їхню вартість.

Незважаючи на переваги, сайт Tabletki.ua [7] має певні недоліки. Наприклад, інформація про ліки зазвичай обмежується даними із інструкцій, а шукати аналоги можна лише за діючою речовиною, без урахування фармакотерапевтичної дії. Сервіс Apteki.ua [8] концентрує дані про наявні лікарські засоби в аптечних мережах та дає змогу знайти необхідні препарати за оптимальною ціною й отримати замовлення у найближчій аптеці. До переваг цього ресурсу належать широкий асортимент ліків та супутніх товарів, наявність зображень продукції та можливість перегляду аналогів. Водночас, опис ліків обмежується інструкцією, а пошук аналогів недоступний для всіх препаратів. Насправді подібних сайтів із функцією пошуку ліків значно більше, проте в цій роботі розглянуто найхарактерніші з них. Загалом можна зазначити, що функціонал більшості таких платформ схожий: пошук ліків, надання інформації із інструкцій та можливість бронювання препаратів у аптеках.

У [9] детально описано реалізацію сайту пошуку лікарських засобів з метою імпортозаміни. Розроблена архітектура на основі модульного моноліту та реалізовано сайт, який складається власне із фронтенд частини взаємодії з користувачем, частини опрацювання даних, написаної мовою C++, баз даних. Основну увагу в роботі зосереджено на виборі програмних засобів для реалізації сайту, зокрема фреймворку Dragon. Наведено порівняльний аналіз різних платформ, зокрема фреймворку Dragon [10] та фреймворку ASP.NET MVC [11] на користь першого [12]. Вебінтерфейс та опрацювання даних реалізовані на мові C++. Для створення вебчастини використано фреймворк Dragon, який також забезпечує ORM для роботи з базою даних MySQL. У роботі [9] детально описано технічну реалізацію вебсайту, проте необхідно детальніше розкрити власне алгоритм та принципи роботи КППЗ.

Виклад основного матеріалу

Загалом архітектуру сайту формують три основні компоненти [13, 14]:

- фронтенд – користувацька частина сайту, яка відповідає за взаємодію з користувачем та охоплює дизайн, елементи інтерактивності та відображення даних.
- бекенд – серверна частина, що обробляє дані, отримані від користувача або через запити фронтенду;
- база даних – організований набір інформації з уніфікованою структурою, що забезпечує збереження та доступ до даних.

В основу архітектури розробленого сайту КППЗЛ покладено принцип модульного моноліту [2, 9, 10]. Загалом програма структурована в невеликі, незалежні модулі, які відповідають за окремий функціонал. Всі модулі об'єднані в спільну базу кодування, що забезпечує простоту розроблення,

розгортання та керування. Порівняно зі звичним монолітом, такий підхід надає більше можливостей для горизонтального розширення.

Як джерела даних для сайту використано різні відкриті бази даних ліків. Серед наявних даних – реєстр оптово-відпускних цін виробників, перелік основних лікарських засобів, база даних ліків, зареєстрованих в Україні. Під час їх опрацювання були виявлені різні похибки та відсутність єдиних стандартів заповнення цих списків. Для вирішення цієї проблеми розроблено алгоритми, які враховують усі ці неоднорідності та вносять опрацьовані дані до бази даних.

Фреймворк Drogon – це кросплатформний фреймворк [10], який підтримує різні операційні системи (Linux, macOS, FreeBSD, OpenBSD, HaikuOS та Windows). Головна мова програмування – C++. Важливою особливістю фреймворку є застосування MVC-архітектурного шаблону (“модель – вигляд – контролер”). Такий тип архітектури спрощує розроблення, внесення змін та розширення програми, а також дає змогу повторно використовувати окремі компоненти.

Реалізація перевірки стану імпортозаміни лікарських засобів (імпортозаміна) – важлива функціональна складова розробленого вебсайту КППЗЛ. Перевірка полягає у порівнянні даних у внутрішній базі даних із кодами АТХ, що дає змогу знайти препарати, вітчизняне виробництво яких не здійснюється, та сформувати перелік кандидатів для імпортозаміщення.

Функціональна схема (рис. 1) пошуку імпортозаміни ілюструє алгоритм взаємодії між користувачем, базою даних та пошуковими алгоритмами. Вхідними даними для системи є інформація про лікарський засіб, яку користувач вводить у пошукове поле (назва, міжнародна непатентована назва, АТХ-код тощо). Далі відбувається етап порівняння введених даних із відповідними записами в базі даних, що містить відомості з Державного реєстру лікарських засобів України, Національного переліку основних лікарських засобів та Реєстру оптово-відпускних цін.

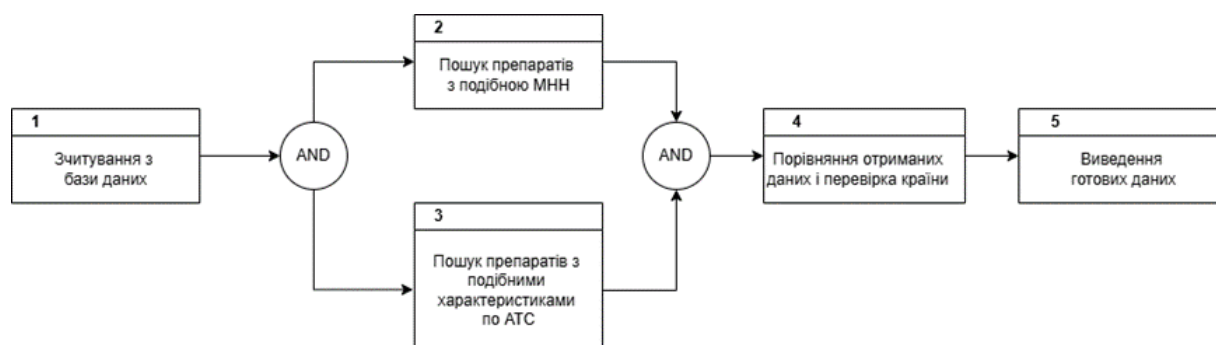


Рис. 1. Функціональна схема пошуку імпортозамін за допомогою КППЗЛ

Під час пошуку застосовують алгоритми зіставлення, що враховують як точні відповідності (ідентичні назви чи коди), так і наближені. Це дає змогу мінімізувати вплив можливих відмінностей у написанні назв препаратів, дозувань чи форм випуску. Результатом роботи схеми є формування переліку лікарських засобів, що мають або не мають вітчизняних аналогів, із відповідним маркуванням їхнього статусу щодо імпортозаміни.

У системі пошуку імпортозамін ключову роль відіграє класифікація АТХ та використання АТХ-кодів (Anatomical Therapeutic Chemical Classification System) [1]. Вона є міжнародним стандартом, за яким лікарські засоби систематизуються відповідно до:

- анатомічної області застосування (1-й рівень класифікації);
- терапевтичної групи (2-й рівень);
- фармакологічної групи (3-й рівень);
- хімічних характеристик (4-й рівень);
- конкретної діючої речовини (5-й рівень).

Отже, кожен препарат має унікальний АТХ-код, що дає змогу однозначно визначити його фармакологічні властивості та терапевтичне призначення.

Здійснюючи пошук, система використовує АТХ-коди для:

- категоризації лікарських засобів. Всі препарати в базі даних структуровано за їхніми АТХ-кодами, що забезпечує ієрархічний пошук: від загальних груп до конкретної речовини;
- порівняння препаратів. Після того, як користувач вводить назву або код препарату, відбувається пошук у відповідній АТХ-групі. Це дає змогу визначити, чи є серед зареєстрованих в Україні лікарських засобів аналоги того самого рівня класифікації;
- визначення ступеня імпортозаміни. Якщо у межах певного АТХ-коду є лише імпорتنі препарати, система маркує їх як такі, що підлягають імпортозаміщенню.

Отже, використання АТХ-кодів забезпечує системний і стандартизований підхід до пошуку аналогів, унеможливаючи двозначності, пов'язані з комерційними назвами препаратів.

Додаткову перевірку в системі забезпечує використання міжнародної непатентованої назви (МНН). На відміну від торгових назв, МНН є уніфікованим позначенням діючої речовини, рекомендованим Всесвітньою організацією охорони здоров'я.

У реалізованому функціоналі МНН використовується для:

- перевірки коректності відповідності. Після ідентифікації препарату за АТХ-кодом система додатково звіряє його МНН із базою даних. Це дає можливість уникнути помилок, пов'язаних із різними варіантами кодування чи неточностями у введених даних;
- пошуку аналогів за діючою речовиною. Навіть якщо АТХ-код вказує на групу препаратів, саме МНН гарантує, що порівнювані лікарські засоби містять однакову діючу речовину;
- виявлення потенційних імпортозамін. Якщо для МНН препарату немає відповідника серед вітчизняних виробників, система фіксує його відсутність і зараховує до категорії таких, що підлягають імпортозаміщенню.

Отже, поєднання АТХ-кодів і МНН дає змогу забезпечити як широку категоризацію (за терапевтичними та фармакологічними групами), так і точну ідентифікацію конкретної діючої речовини. Це робить пошук імпортозамін надійним і зменшує ймовірність хибних результатів.

Реалізацію у вебінтерфейсі (рис. 2) проілюстровано на прикладі реалізації функції пошуку імпортозамін на вебсайті. Користувач отримує можливість здійснити пошук за міжнародною непатентованою назвою препарату, за його АТХ-кодом або за комбінацією параметрів. Після виконання запиту система відображає перелік знайдених препаратів із зазначенням:

- міжнародної непатентованої назви (МНН);
- коду АТХ;
- лікарської форми;
- дозування;
- наявності або відсутності вітчизняних аналогів.

Якщо українські виробники не виробляють аналогів для введеного препарату, його автоматично позначають як кандидата для імпортозаміни [2]. Отже, користувач одразу може отримати актуальну інформацію щодо можливості заміни імпортного препарату вітчизняним.

Основною функцією сайту є пошук лікарських засобів (рис. 3), що проілюстровано реалізованою сторінкою пошуку лікарських засобів. Основна частина сторінки містить перелік препаратів, знайдених відповідно до запиту користувача. Для кожного препарату відображаються:

- повна хімічна або міжнародна назва лікарського засобу;
- міжнародна непатентована назва (МНН), яка є уніфікованим ідентифікатором діючої речовини;
- функціональні кнопки:
- “Детальний опис” – відкриває додаткову інформацію про препарат (склад, форма випуску, фармакологічна дія, виробник);
- “Перевірити стан імпортозаміни” – активує алгоритм перевірки наявності вітчизняних аналогів препарату на основі порівняння його МНН та АТХ-коду з даними у внутрішній базі.



Рис. 2. Вигляд сторінки вебсайту із пошуку аналогів ЛЗ.

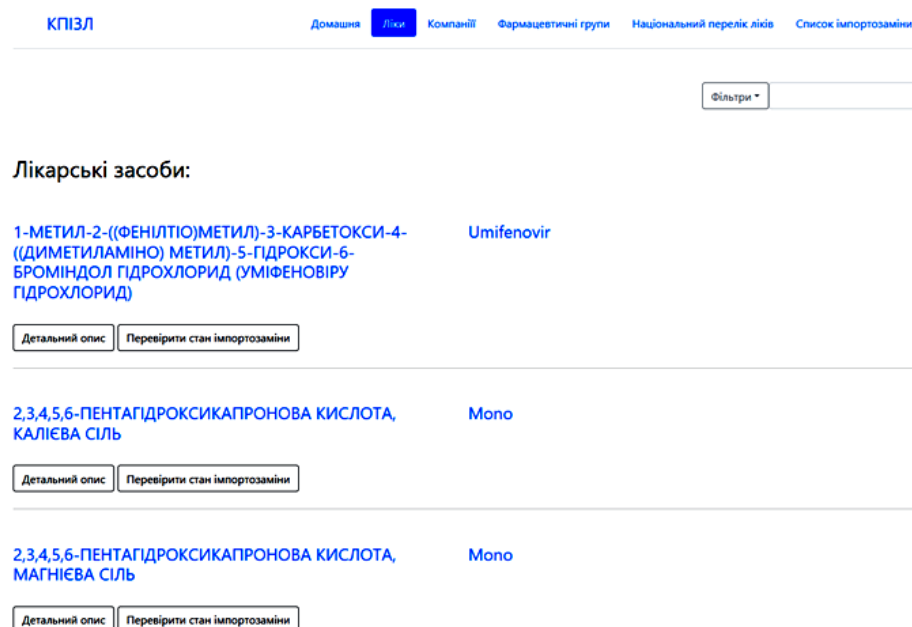


Рис. 3. Вигляд сторінки із зазначенням діючої речовини

У верхній частині сторінки реалізовано меню навігації, яке дає змогу швидко переходити між основними розділами сайту:

- “Домашня” – головна сторінка порталу;
- “Ліки” – пошук лікарських засобів;
- “Компанії” – список фармацевтичних виробників;
- “Фармацевтичні групи” – категоризація препаратів за АТХ-кодами;
- “Національний перелік ліків” – інтеграція з офіційним реєстром МОЗ України;
- “Список імпортозаміни” – перелік препаратів, що підлягають імпортозаміщенню.

Додатково на сторінці доступна панель фільтрів, яка дає змогу користувачеві обмежувати результати пошуку за певними параметрами (наприклад, фармакологічна група чи виробник).

Іншою важливою функцією цього вебсайту є сторінка фармацевтичних груп (рис. 4), яка відображає фармацевтичні групи лікарських засобів та компанії, що їх виробляють.

У верхній частині наведено АТХ-код групи та її текстовий опис. У цьому прикладі відображено лікарські засоби, що впливають на травну систему та обмін речовин (АТХ код: А).

Нижче у табличному форматі наведено список виробників, які випускають препарати цієї групи. Для кожного виробника вказано:

- назву фармацевтичної компанії (у міжнародному форматі, із можливими уточненнями щодо юридичної форми);
- країну походження виробника.

Отже, ця сторінка не лише надає користувачеві інформацію про фармакологічну класифікацію препаратів, але й забезпечує зв'язок між конкретною групою ЛЗ та виробниками, що випускають відповідну продукцію. Це дає змогу оперативно визначати, які компанії представлені на українському фармацевтичному ринку в межах окремої терапевтичної категорії

КПІЗЛ Домашня Ліки Компанії **Фармацевтичні групи** Національний перелік ліків Список імпортозаміни

Фільтри *

Фармацевтичні групи та компанії, що їх виробляють:

АТС код: A Лікарські засоби, що впливають на травну систему та обмін речовин

А. Менаріні Мануфактурінг Логістікс енд Сервісес С.р.Л.	Італія
А/Т Ново Нордіск	Данія
Аббві С.р.л.	Італія
АВС Фармацевтіці С.п.А.	Італія
Адванс Фарма ГмбХ	Німеччина
Азіенде Кіміке Ріуніте Анжеліні Франческо А.К.Р.А.Ф. С.п.А.	Італія
Актавіс Італія С.п.А.	Італія
Алкермес Фарма Айеленд Лтд	Ірландія
Арома Ілач Санай Лімітед Шіркети	Туреччина

Рис. 4. Вигляд сторінки зі списком фармацевтичних груп

```
"listeners": [
  {
    "address": "0.0.0.0",
    "port": 5555,
    "https": false
  }
],
"db_clients": [
  {
    "rdbms": "mysql",
    "host": "127.0.0.1",
    "port": 3306,
    "dbname": "PLPI",
    "user": "admin",
    "passwd": "TaFa123456",
    "is_fast": false,
    "number_of_connections": 16,
    "timeout": -1.0,
    "client_encoding": "utf8"
  }
],
"app": {
  "number_of_threads": 16,
  "enable_session": false,
  "session_timeout": 0,
  "session_same_site": "Null",
  "session_cookie_key": "JSESSIONID",
  "session_max_age": -1,
  "document_root": "../views",
  "home_page": "index.html",
  "upload_path": "uploads",
  "file_types": [
```

Рис. 5. Конфігураційний файл

Конфігураційні файли функціонування вебдодатків на основі фреймворку Drogon великою мірою визначаються правильною організацією конфігураційних файлів. У стандартному вигляді основний файл налаштувань має назву config.json і містить параметри, що описують поведінку вебсервера, взаємодію із базою даних та допоміжними сервісами (рис. 5).

Конфігураційний файл побудований за принципом вкладених об'єктів у форматі JSON. Типові його розділи:

- app – визначає основні параметри додатка (ім'я, порт, логування);
- listeners – описує налаштування мережесих інтерфейсів, на яких працюватиме сервер;
- db_clients – конфігурація підключення до баз даних;
- ssl – параметри захищеного з'єднання (у випадку використання HTTPS);
- log – параметри журналювання (рівень деталізації, формат виводу, місце збереження).

Практичне значення конфігурацій. Використання стандартного конфігураційного файлу config.json у Drogon має низку переваг: усі параметри можна змінювати без перекомпіляції коду, а також адміністратор отримує можливість швидко адаптувати сервер під нові умови експлуатації (наприклад, змінити порт, IP-адресу чи параметри бази даних); завдяки зміні кількості потоків і з'єднань із БД можна оперативно оптимізувати продуктивність залежно від навантаження.

Отже, використання стандартних конфігураційних файлів у Drogon – важлива складова архітектури розробленого вебсайту КППЗЛ, оскільки забезпечує стабільність роботи, можливість швидкої адаптації та простоту розгортання на різних апаратних і програмних платформах.

Результати та обговорення

Під час реалізації сайту КППЗЛ основну увагу було приділено створенню архітектури та відпрацюванню функціональних алгоритмів пошуку і перевірки стану імпортозаміни. Тому користувацький інтерфейс (UI) та досвід взаємодії користувача із системою (UX) реалізовані у мінімалістичному вигляді. Такий підхід дав змогу зосередитися на доведенні концепції працездатності системи, перевірці ефективності застосованих алгоритмів та коректності інтеграції з базами даних. Проте з погляду практичного використання система потребує удосконалення інтерфейсу. Зокрема, необхідно забезпечити інтуїтивнішу навігацію, розширені можливості фільтрації результатів пошуку та адаптивність до різних категорій користувачів – від спеціалістів фармацевтичної галузі до пересічних споживачів.

Ще одним перспективним напрямом розвитку системи є впровадження механізму автентифікації та логізації користувачів. На поточному етапі сайт повністю відкритий для всіх користувачів, що відповідає завданню демонстрації його базових можливостей. Водночас інтеграція модуля авторизації відкриє додаткові функціональні можливості:

- персоналізований пошук – збереження історії запитів та налаштувань користувача;
- доступ до розширеної аналітики – наприклад, отримання статистики за певними фармакологічними групами або виробниками;
- різні рівні доступу – для пересічних користувачів, лікарів та представників фармацевтичних компаній;
- безпечність даних – захист результатів пошуку та комерційно чутливої інформації.

Крім того, розвиток системи передбачає удосконалення алгоритмів наближеної відповідності, що дасть можливість точніше зіставляти препарати із неоднорідними даними у відкритих реєстрах. Перспективним є також розширення переліку баз даних для інтеграції, зокрема міжнародних, що дасть змогу здійснювати порівняльний аналіз із закордонними ринками лікарських засобів.

Висновки

У результаті виконаного дослідження було розроблено та впроваджено вебсайт “Комп’ютерна програма імпортозаміни ліків” (КППЗЛ), який забезпечує автоматизований пошук і аналіз лікарських засобів для потреб імпортозаміщення.

На основі застосування фреймворку Drogon та мови програмування C++ реалізовано архітектуру модульного моноліту, що поєднує фронтенд, бекенд та базу даних у єдину узгоджену

систему. Це дало змогу створити гнучкий і водночас продуктивний інструмент для роботи з великими масивами фармацевтичних даних.

Ключові результати роботи такі:

- розроблення алгоритмів пошуку та перевірки стану імпортозаміни лікарських засобів за АТХ-кодами та міжнародними непатентованими назвами;
- створення функціоналу для ідентифікації відсутності вітчизняних аналогів та формування списків препаратів-кандидатів для імпортозаміщення;
- інтеграція трьох основних баз даних (Державний реєстр лікарських засобів України, Національний перелік основних лікарських засобів, Реєстр оптово-відпускних цін) із подальшим уніфікованим поданням результатів;
- реалізація вебінтерфейсу, який забезпечує зручний пошук, навігацію та базові інструменти для аналізу даних.

Практичне значення розробленої системи полягає у створенні ефективного інструменту для підтримки процесів фармацевтичної імпортозаміни, що критично важливо у сучасних умовах воєнного стану та обмеженої доступності окремих груп лікарських засобів. Упровадження КППЗЛ може сприяти плануванню виробничих потужностей, оптимізації асортименту вітчизняних фармацевтичних підприємств та підвищенню рівня лікарської безпеки країни.

Подальші напрями розвитку системи охоплюють:

- удосконалення користувацького інтерфейсу та досвіду взаємодії з системою (UX / UI);
- інтеграцію механізмів автентифікації та персоналізації пошуку;
- розширення алгоритмів наближеної відповідності для підвищення точності результатів;
- підключення міжнародних баз даних для здійснення порівняльного аналізу з іноземними ринками.

Отже, виконане дослідження підтвердило ефективність вибраних технічних рішень і заклало основу для подальшого вдосконалення інструментів фармацевтичної імпортозаміни в Україні.

Перелік використаних джерел

- [1] <https://thepharma.media/uk/marketing/35746-ukrayinska-farma-zminuyetsya-i-zasvidcuje-zdatnist-do-rozvitku-popri-vikliki-viini-10092024>
- [2] https://biz.ligazakon.net/analytics/220234_vrontegratsya-ta-farmatsevtichna-promislovst-ukrani-novats-zakonodavstva-ta-perspektivi-rinku
- [3] Farmatsevtichna haluz ye skladovoiu natsionalnoi bezpeky – zasidannia Prezydii NAN Ukrainy. <https://www.apteka.ua/article/640973>
- [4] Derzhavnyi reiestr likarskykh zasobiv Ukrainy. URL: <http://www.drlz.com.ua/>
- [5] Popova I. A., Demchenko N. V., Shved A. B. Tendentsii rozvytku farmatsevtichnoho rynku Ukrainy v umovakh voiennoho stanu. *Biznes-inform*, 2023, No. 4, 203–209. DOI: <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2023-4-203-209>.
- [6] Prodanova L., Yakushev O., Kravchenko D. Analiz farmatsevtichnoho rynku: svitovi ta natsionalni trendy. *Naukovyi visnyk Mizhnarodnoi asotsiatsii naukotsiv*, 2024, T. 3, No. 2, 56–72. DOI: <https://doi.org/10.56197/2786-5827/2024-3-2-8>.
- [7] <https://uk.wikipedia.org/wiki/Tabletki.ua>
- [8] <https://apteki.ua/uk/pro-kompaniyu>
- [9] Plesh N., Hladun M., Parashchyn Z., Oksentyuk V., Krychkovska A. Architecture development and implementation of a medicine search site using the drogon framework. *Kompiuterni systemy proektuvannia. Teoriia i praktyka*, 2024, Vyp. 6, No. 3, 88–95.
- [10] <https://drogonframework.github.io/drogon-docs/#/ENG/ENG-01-Overview>
- [11] Lock, A. ASP.NET Core in Action. Manning, 2018.
- [12] K. Gos and W. Zabierowski, “The Comparison of Microservice and Monolithic Architecture”, 2020 IEEE XVIth International Conference on the Perspective Technologies and Methods in MEMS Design (MEMSTECH), Lviv, Ukraine, 2020, pp. 150–153. <https://doi.org/10.1109/MEMSTECH49584.2020.9109514>.
- [13] Pasichnyk V. V., Pasichnyk O. V., Uhryn D. I. *Veb-tehnolohii: pidruchnyk*. Lviv: Mahnoliia 2006, 2018. 336 s.
- [14] V. A. Pavlysh, L. K. Hlinenko, N. B. Shakhovska. *Osnovy informatsiinykh tekhonolohii i system*, Lvivska politehnika, 2018. 620 s.

¹ Department of Computer Design Systems, Lviv Polytechnic National University, 12, S. Bandery str.
Lviv, Ukraine, E-mail: nazar.plesh.pp.2022@lpnu.ua, ORCID 0009-0003-9588-467X

² Department of Computer Design Systems, Lviv Polytechnic National University, 12, S. Bandery str.,
Lviv, Ukraine, E-mail: zhanna.d.parashchyn@lpnu.ua, ORCID 0000-0002-4922-2371

³ Department of Computer Design Systems, Lviv Polytechnic National University, 12, S. Bandery str.,
Lviv, Ukraine, E-mail: vira.m.oksentyuk@lpnu.ua, ORCID 0009-0005-1491-6946

⁴ Department of Computer Design Systems, Lviv Polytechnic National University, 12, S. Bandery str.,
Lviv, Ukraine, E-mail: Oleksandr.E.Markelov@lpnu.ua, ORCID 0000-0002-2432-0768

**AUTOMATION OF SEARCH AND ANALYSIS OF MEDICINES FOR IMPORT SUBSTITUTION:
COMPUTER PROGRAM CPIM**

Received: September 03, 2025 / Revised: September 11, 2025 / Accepted: September 15, 2025

© Plesh N., Parashchyn Zh., Oksentyuk V., Markelov O., 2025

Abstract. The article presents the research results and practical implementation of the website “Computer Program for Import Substitution of Medicines” (CPIM), which is designed to automate the search and analysis of medicines subject to import substitution in Ukraine. The developed system provides rapid identification of medicines without domestic analogues and forms lists of candidate drugs for launch into production at pharmaceutical enterprises. The site’s architecture is built on the principles of a modular monolith using the C++ programming language and the Drogon framework, which guarantees high performance, stability, cross-platform compatibility, and ease of scaling. The integration of three central databases – the State Register of Medicines of Ukraine, the National List of Essential Medicines, and the Register of Wholesale Prices of Manufacturers – made it possible to create a unified information system for market monitoring. The implemented search algorithms based on ATX codes and international non-proprietary names provide accuracy, convenience, and efficiency when working with large data sets. The practical significance of the developed system lies in creating an innovative tool that supports the state policy in import substitution and strengthens the country’s pharmaceutical security, especially in martial law conditions and limited availability of several medicines. Further development of the CPIM involves improving the interface, implementing personalized search, integrating international databases, and expanding analytical capabilities for different groups of users – from scientists and doctors to representatives of pharmaceutical companies and state authorities.

Keywords: search algorithm, website, import substitution, medicines, site architecture, database.