



**INFORMATION SYSTEM FOR ANALYSIS OF DIAGNOSTIK
TECHNOLOGIES OF VIRAL INFECTIONS
ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА АНАЛІЗУ ДІАГНОСТИЧНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
ВІРУСНИХ ІНФЕКЦІЙ**

Solovyov S.O./Соловійов С.О.

d.m.s., as. prof. / д.м.н., доц

Bandurka O.I./ Бандурка О.І.

Senior lectures/старший викладач

Shpuryk V.V./ Шпурик В. В.

s.t.s., as.prof. / к.т.н., доц.

*Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут
ім. Ігоря Сікорського" м. Київ-56, проспект Перемоги, 37, 03056, Україна*

Анотація. В роботі наведені теоретичне обґрунтування та приклад практичного впровадження автоматизації оцінки вибору та прогнозу фармакоекономічної ефективності різних діагностичних технологій для виявлення вірусів-збудників інфекційних захворювань людини на основі розробленої інформаційної системи. Система дозволяє оцінювати раціональність вибору тієї чи іншої технології, та за необхідності, прогнозувати її економічну ефективність за умови невизначеності показників чутливості та специфічності, діагностичного спектру, витрат та корисності діагностичних тестів.

Ключові слова: фармакоекономічний аналіз, інформаційно-комп'ютерні технології, діагностична технологія, вірусна інфекція.

Вступ

На сьогодні інформаційні технології стрімко розвиваються і займають майже всі ніші людської діяльності. Застосування фармакоекономічного аналізу (ФА) в лабораторній практиці є науковим обґрунтуванням для впровадження в практичну роботу визначеного методу або підходу відносно діагностики інфекційних захворювань людини, в тому числі вірусної етіології та для експерименту з перевірки певних гіпотез в управлінні клініко-діагностичним центром [1]. В міжнародному досвіді автоматизація такого аналізу дозволяє значно полегшити процедуру впровадження нових медичних технологій в практичну роботу [2-6].

Використання інформаційних технологій та методу «витрати-корисність» дає можливість проведенню моніторингу за впровадженням методів діагностики та прогнозуванню ефективності нових методів ідентифікації інфекційних агентів. Розроблена інформаційна система є ефективним інструментом для управління якістю у вірусологічній лабораторії, що підвищує раціональність вибору діагностичних технологій.

Метою роботи є прогнозування економічної ефективності сучасних технологій діагностики вірусних інфекцій на основі розробленої інформаційної системи.

1. Методологія досліджень діагностичних технологій

Реалізація запропонованої методології проведення ФА діагностичних технологій [7] можлива на основі розробленої інформаційної системи "Аналіз діагностичних технологій вірусних інфекцій". Система дозволяє проаналізувати різні стратегії застосування діагностичних технологій. Кожна стратегія



етіологічної діагностики збудників вірусних інфекцій є аналітичною моделлю або деревом рішень, що відображає можливі діагностичні статуси пацієнтів (дійснопозитивний, хибнопозитивний, дійснонегативний і хибнонегативний).

Програма передбачає проведення однофакторного (зі зміною одного параметра моделі) або двофакторного аналізу чутливості з включенням більшості параметрів, що характеризують кожну діагностичну стратегію. Це свідчить про високу індивідуальність системи і вимагає від медичного працівника спеціалізованої лабораторії уважності при введенні даної інформації. Алгоритм роботи системи передбачає введення даних про вартість тест-систем та ефективності методу діагностики, чутливості, специфічності та діагностичного спектра кожного тесту або діагностичної тест-системи на основі даних клініко-лабораторних досліджень. Важливо підкреслити, що під чутливістю тесту (тест-системи) розуміють показник, що характеризує здатність тесту виявляти максимальну кількість дійснопозитивних зразків, а під специфічністю - здатність тесту визначати тільки той збудник, для визначення якого він призначений, і характеризує виявлення мінімальної кількості хибнопозитивних зразків. Іншими словами чутливість тесту - це ймовірність отримання дійснопозитивних результатів діагностики серед всіх позитивних зразків, а специфічність тесту - ймовірність дійснонегативного результату серед усіх негативних. Під діагностичним спектром слід розуміти частоту (ймовірність) виявлення збудників - мішеней для даного тесту серед усього етіологічного спектра вірусів, виявлених у протестованих пацієнтів. Вихідні дані по чутливості і специфічності тестів отримують згідно з інструкціями виробників або літературних джерел, а діагностичний спектр вірусів, що циркулюють серед хворих, оцінюють на основі клініко-лабораторних спостережень.

2. Реалізація системи

Розроблена система має три рівні: рівень представлення, рівень моделі та проміжний рівень. Архітектура реалізовує шаблон MVVM (Model-View-ViewModel). В якості основної мови програмування було використано C#, оскільки її підтримує технологія Windows Forms, яка дозволяє швидко розробляти програми з графічним інтерфейсом. В розробленій комп'ютерній програмі реалізовано версію цієї технології - .Net Framework 4.

Рівень представлення згенерований середовищем Visual Studio у візуальному редакторі, що дозволяє користувачу працювати з графічним інтерфейсом, проте він не може існувати без ще двох рівнів, які допомагають реалізувати логіку, і взаємодію між програмою і користувачем. На рівні моделі представлено всю логіку предметної області, а саме математичні методи і моделі, які використовуються при проведенні аналізу діагностичних технологій. Проміжний рівень (згідно з шаблоном MVVM – це рівень Модель-Представлення) зв'язує дані інтерфейсу з моделлю, а саме роботу з інтерфейсом з дією, яка має при цьому відбутись. В якості сховища проміжних даних роботи використовується бінарний файл, а для збереження результатів роботи – використовуються графічні файли в форматі BMP. Архітектура інформаційної системи представлена на рис. 1.

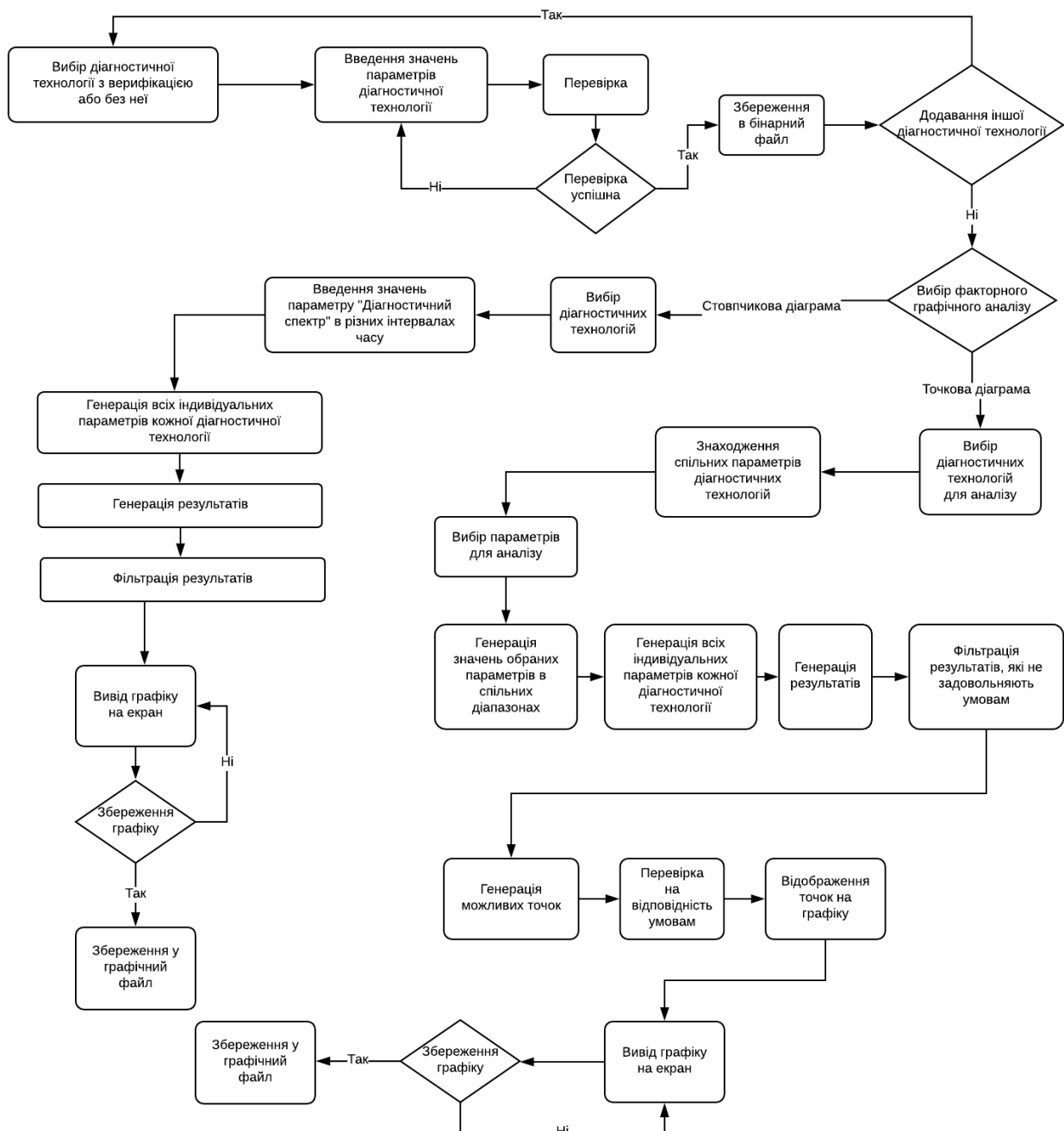


Рис. 1. Архітектура інформаційної системи

Інтерфейс користувача досить зручний і зрозумілий. Стартове діалогове вікно програми дозволяє ввести параметри для однієї чи декількох діагностичних технологій. В поле (1) вводиться назва діагностичної технології (рис. 2). В полі (3) можливо вибрати зі списку, що випадає, вже збережені діагностичні технології, за умови, що вони вже внесені (3). Для кожної діагностичної технології вводяться її операційні характеристики (4), корисності дійсних та хибних результатів вже внесеної діагностичної технології (5) та можливі витрати (6). Для всіх параметрів існує можливість введення як одного значення так і його інтервалу.

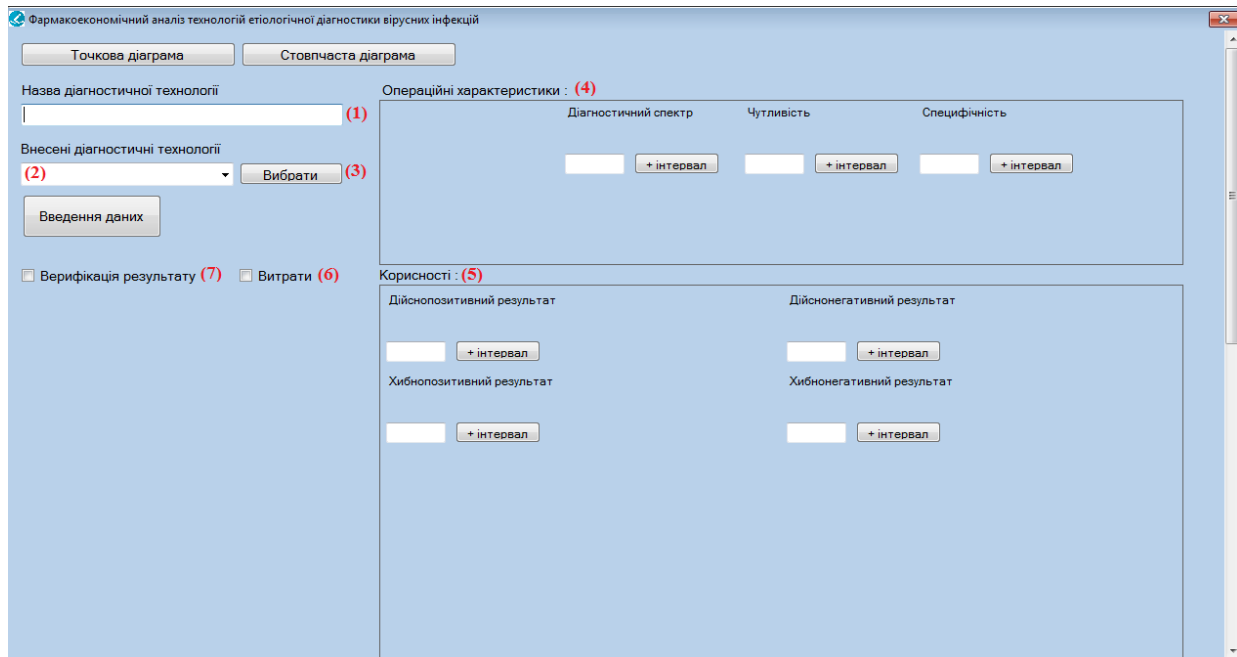


Рис. 2. Діалогове вікно комп’ютерної програми

3. Результати роботи

Для діагностики збудників вірусних інфекцій сьогодні широко застосовуються ІХА-тести, які можуть бути використані у ліжка хворого, так і лабораторна діагностика на основі ПЛР-аналізу. Аналіз обох діагностичних технологій показав, що за сталих значень інших параметрів очікувана ефективність обох технологій є значно чутливою до варіювання діагностичного спектру (поширеності збудника захворювання) як в розрізі різних вікових груп (рис. 3) так і з огляду на сезонність захворювання (рис. 4) при прийнятті важливості тільки дійснопозитивних результатів діагностики.

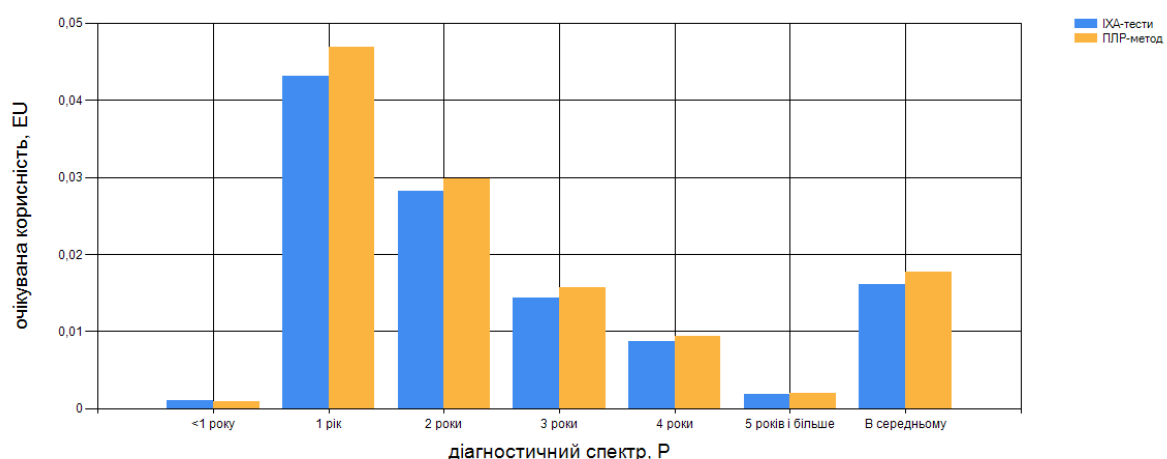


Рис. 3. Залежність очікуваної корисності діагностичних технологій від діагностичного спектру в розрізі різних вікових груп

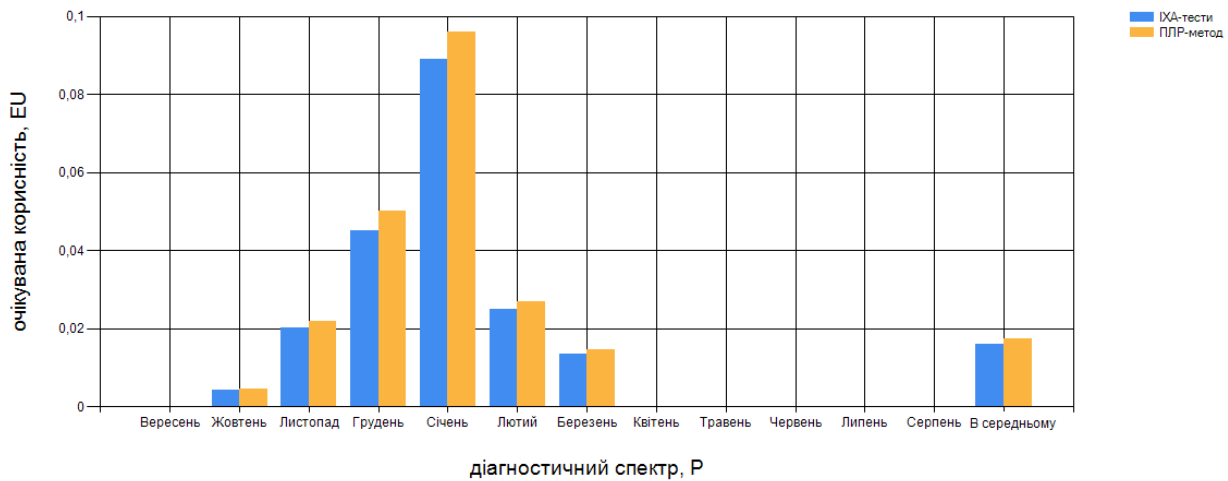


Рис. 4. Залежність очікуваної корисності діагностичних технологій від діагностичного спектру в сезон

Висновки

Розроблена система дозволяє оцінювати раціональність вибору діагностичної технології для виявлення вірусів-збудників інфекційних захворювань на основі методології ФЕ аналізу за методом "витрати - корисність". При розрахунках важливими є чутливість та специфічність діагностичних тестів і тест-систем, їх діагностичний спектр, витрати на діагностику та діагностична корисність як дійсних, так і хибних результатів. Програма дозволяє при необхідності прогнозувати ефективність діагностичної стратегії в умовах невизначеності окремих параметрів, що є показником високої гнучкості програми. Кінцевими користувачами є організатори і експерти охорони здоров'я, лікарі та завідувачі медичними лабораторіями.

Література:

1. Dzyublyk I.V. Etiological diagnosis of acute viral infections: role in the modern health care system and economic efficiency/ I.V.Dzyublyk, S.O. Solovyov, O.V. Kovalyuk// Infectious diseases. - 2016. - № 1. - p. 62-72.
2. Пастухов Н.В. Проектирование информационной системы лекарственного обеспечения учреждений здравоохранения / Н.В. Пастухов, И.В. Спичак // Человек и его здоровье. – 2005. – №3. – С. 73-79.
3. Ягудина Р.И. Возможность переноса фармакоэкономических данных из страны в страну/ Р.И.Ягудина, А.Ю.Куликов, А.В.Тихомирова // Фармакоэкономика. – 2009. – №3. – с.8-17.
4. Ягудина Р.И. Фармакоэкономическая оценка применения препаратов эритропоетинов для лечения анемии у больных хронической почечной недостаточностью / Р.И.Ягудина, А.Ю.Куликов, А.Л.Морозов // Фармакоэкономика. – 2009. – №3. – 39-44.
5. Ягудина Р.И. Фармакоэкономический анализ пациентов с сахарным диабетом 2 типа глимепиридом в комбинации с лираглутидом или росиглитазоном /Р.И.Ягудина, И.С.Крысанов// Фармакоэкономика. – 2009. – №2. – с.20-27.



6. Якушева Е.Н. Оптимизация отбора лекарственных средств в формулярные перечни на основе гармонизации нормативных документов, клинико-фармакологического и фармакоэкономического анализа. Автореф. дисс. доки. мед. наук / Е.Н.Якушева. – Смоленск, 2009. – 40 с.

7. Solovyov S. O. Pharmacological analysis of strategies for the diagnosis of acute viral infections: operational characteristics, методи та приклад оцінки / S. O. Solovyov, I. V. Dzyublik // Інфекційні хвороби. - 2016. - № 1. - с. 62-72.

***Abstract.** The theoretical evaluation and the example of practical implementation of the automation of appraising and pharmacoeconomic efficiency forecasting of the diagnostic technologies to detect viruses of human infectious diseases based on developed software are applicable in the work. The system allows you to evaluate the rationality of a choosing one technology or another, and in case of necessity, to forecast its economical efficiency under the conditions of uncertainties, the sensitivity and specificity indicators are faced with, diagnostic spectrum, cost-benefit analysis of diagnostical tests.*

***Key words:** pharmacoeconomic analysis, information-computer technology, diagnostics technology, viral infection.*

Стаття відправлена: 13.03.2021 г.

© Бандурка О.І.