

УДК 616.36-008.8-073.55

## ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ЛАБОРАТОРНОЇ ДІАГНОСТИКИ НА ОСНОВІ ПОЛЯРИЗАЦІЙНОЇ ФЛУОРЕСЦЕНЦІЇ ЖОВЧІ

О.Л. Ковальчук, В.П.Марценюк

*Тернопільський державний медичний університет імені І.Я. Горбачевського*

В роботі представлено комп'ютерну програму "Система лабораторної діагностики на основі поляризаційної флуоресценції жовчі (ЛДПФЖ)". Ця система є додатком сервера Apache Tomcat, в склад якого входять Java-сервлети та JSP-сторінки, який дозволяє зберігати в базі даних MySQL результати біохімічних та мікроскопічних досліджень та визначати ймовірності наявності в патологічному процесі компонентів запалення або літогенезу. Програму реалізовано в термінах мови програмування Java. Призначена для спеціалістів в області медичних наук, прикладного програмування, медичної кібернетики та інформатики.

**Ключові слова:** мікроскопічний аналіз жовчі, поляризаційна флуоресценція, біохімічний аналіз жовчі, Java-сервлет, JSP.

## ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ЛАБОРАТОРНОЙ ДИАГНОСТИКИ НА ОСНОВЕ ПОЛЯРИЗАЦИОННОЙ ФЛЮОРЕСЦЕНЦИИ ЖЕЛЧИ

О.Л. Ковальчук, В.П.Марценюк

*Тернопольский государственный медицинский университет имени И.Я. Горбачевского*

В работе представлена компьютерная программа "Система лабораторной диагностики на основе поляризационной флуоресценции желчи (ЛДПФЖ)". Данная система является приложением сервера Apache Tomcat, в состав которого входят Java-сервлеты и JSP-страницы, который позволяет хранить в базе данных MySQL результаты биохимических и микроскопических исследований и определять вероятности наличия в патологическом процессе компонентов воспаления или литогенеза. Программа реализована в терминах языка программирования Java. Предназначена для специалистов в области медицинских наук, прикладного программирования, медицинской кибернетики и информатики.

**Ключевые слова:** микроскопический анализ желчи, поляризационная флуоресценция, биохимический анализ желчи, Java-сервлет, JSP.

## INFORMATION SYSTEM OF LABORATORY DIAGNOSTICS BASED ON POLARIZATION BILE FLUORESCENCE

O.L. Koval'chuk, V.P.Martseniuk

*Ternopil State Medical University by I.Ya. Horbachevsky*

The computer programme "System of laboratory diagnostics based on polarization bile fluorescence (LDPBF)" has been presented. This system is the application of Apache Tomcat server including Java-servlets and JSP-pages. It allows to store in MySQL database the results of biochemical and microscopic researches and to determine probabilities of presence in the pathological process of components of inflammation or lithogenesis. The programme has been implemented in terms of Java programming language. It is intended for specialists in area of medical sciences, applied programming, medical cybernetics and informatics.

**Key words:** microscopic analysis of bile, polarization fluorescence, biochemical analysis of bile, Java-servlet, JSP.

**Вступ.** Застосування поляризаційної флуоресцентної мікроскопії жовчі забезпечує високоінформативну клініко-лабораторну діагностику захворювань гепато-біліарної системи на клітинно-молекулярному рівні шляхом візуалізації фізико-хімічного процесу формування холестерино-лейкоцитарних конгломе-

рацій як структур з анізотропними - рідкокристалічними властивостями [1, 2].

Математична обробка результату взаємодії клітинних і гуморальних компонентів жовчі, зокрема холестерину і лейкоцитів, за даними полярофлуорографічного мікроскопічного аналізу, з наступним обчисленням і гра-

© О.Л. Ковальчук, В.П.Марценюк

фічним відтворенням інтегральних діагностичних індексів об'єктивно відображає системний характер патологічних порушень в печінці і жовчному міхурі [3].

Тому метою даної роботи є представлення програмної реалізації системи лабораторної діагностики на основі поляризаційної флуоресценції жовчі.

**Матеріал і методи дослідження.**

Систему реалізовано за допомогою вільнорозповсюджуваних технологій Java Servlet та Java Server Pages (JSP) [4]. Слід зазначити, що вказані технології є практично рівносильними, оскільки кожна сторінка JSP може бути замінена відповідним сервлетом, відповідальність за виконання яких бере на себе серверна програма - рушій сервлетів. Єдине, що слід мати на увазі, це те, що, на відміну від JSP, сервлети мають більш виразні засоби для програмування. Система розроблялася для розгортання на Веб-сервері Apache. Для підтримки Java-технологій на Веб-сервері використовується рушій сервлетів Apache Tomcat. Для збереження структурованих даних використано систему управління реляційними базами даних MySQL. При розробці графічного інтерфейсу використовується бібліотека візуальних компонент AJAX.

Внутрішнє представлення інформаційної моделі, що лежить в основі розробки системи, включає (рис. 1):

- головний сервлет системи BileMicroscopyServlet;
- пакет класів beans для представлення елементарних об'єктів, створюваних на основі записів бази даних;
- менеджер керування рухом даних DataManager;
- програмні класи-слуги, що безпосередньо здійснюють доступ до бази даних з метою читання-запису даних (Peer) - входять в пакет model;

- базу даних з даними про біохімічні та мікроскопічні дослідження жовчі.

База даних містить такі таблиці (рис. 2):

- mb\_patient - з ідентифікаційними даними пацієнтів;

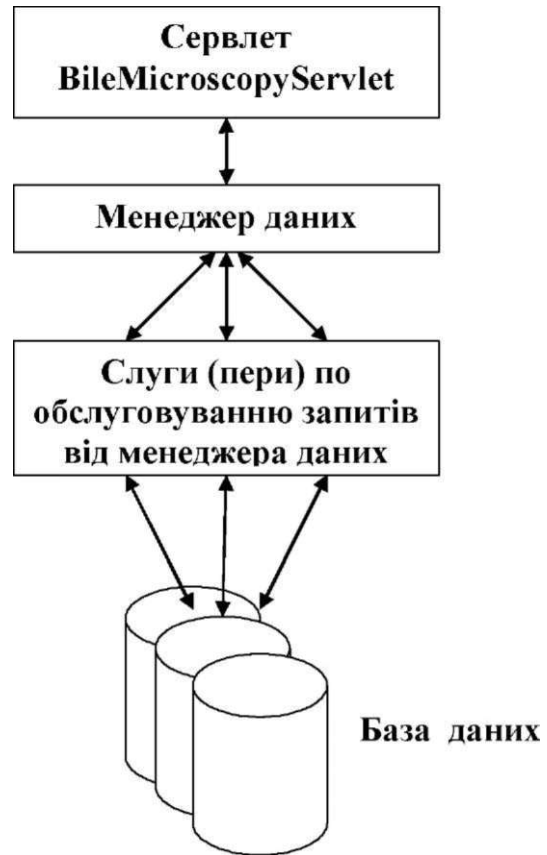


Рис. 1. Внутрішнє представлення інформаційної моделі.

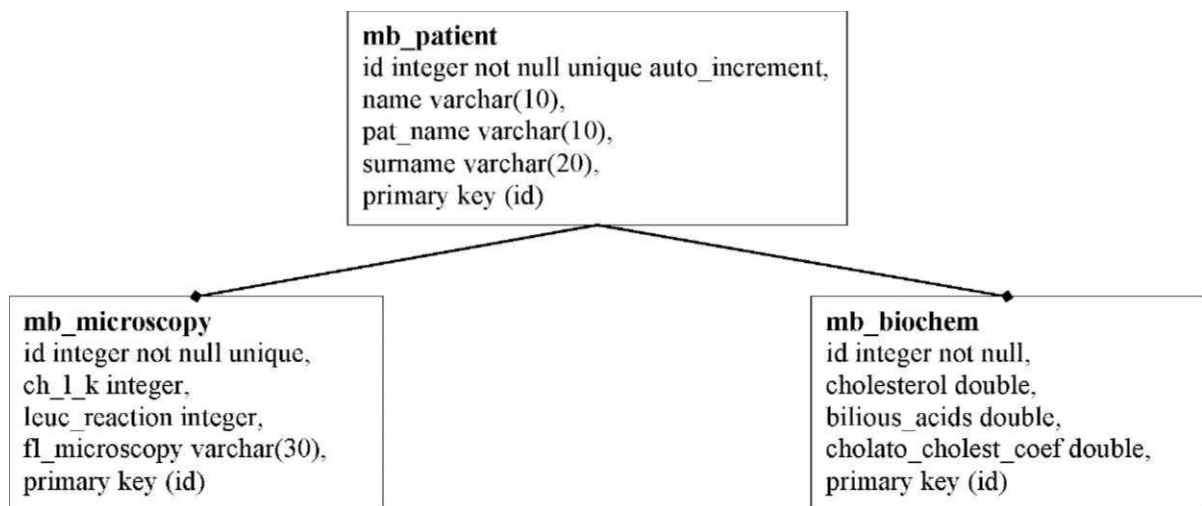


Рис. 2. Таблиці бази даних та головні зв'язки. Символом  $\longrightarrow$  позначено зв'язок «один-до-багатьох», «один-до-одного». Через таблицю mb\_patient здійснюється доступ до даних лабораторних досліджень жовчі.

- mb\_biochem - з даними біохімічних досліджень жовчі;

- mb\_microscopy - з даними мікроскопічних досліджень жовчі.

Функціональні риси, які реалізовані в програмі, включають:

- авторизований вхід в систему;

- внесення інформації про нові лабораторні дослідження жовчі;

- побудова пелюсткової діаграми на основі даних біохімічного та мікроскопічного досліджень;

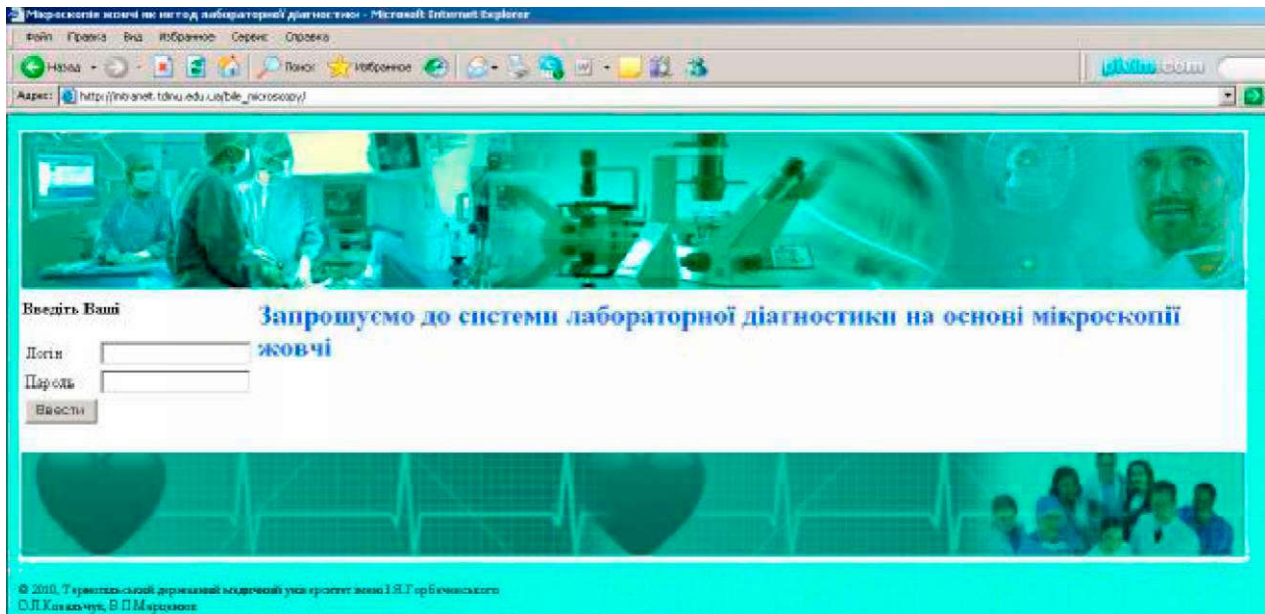
- розрахунок ймовірності в патологічному процесі компонентів запалення або літогенезу.

### Результати.

**Вхід в систему.** Робота в системі може здійснюватися дистанційно за допомогою одного з веб-браузерів. Система доступна за Інтернет-адресою [intranet.tdmu.edu.ua/bile\\_microscopy/](http://intranet.tdmu.edu.ua/bile_microscopy/), яку слід ввести в поле «Адрес»:

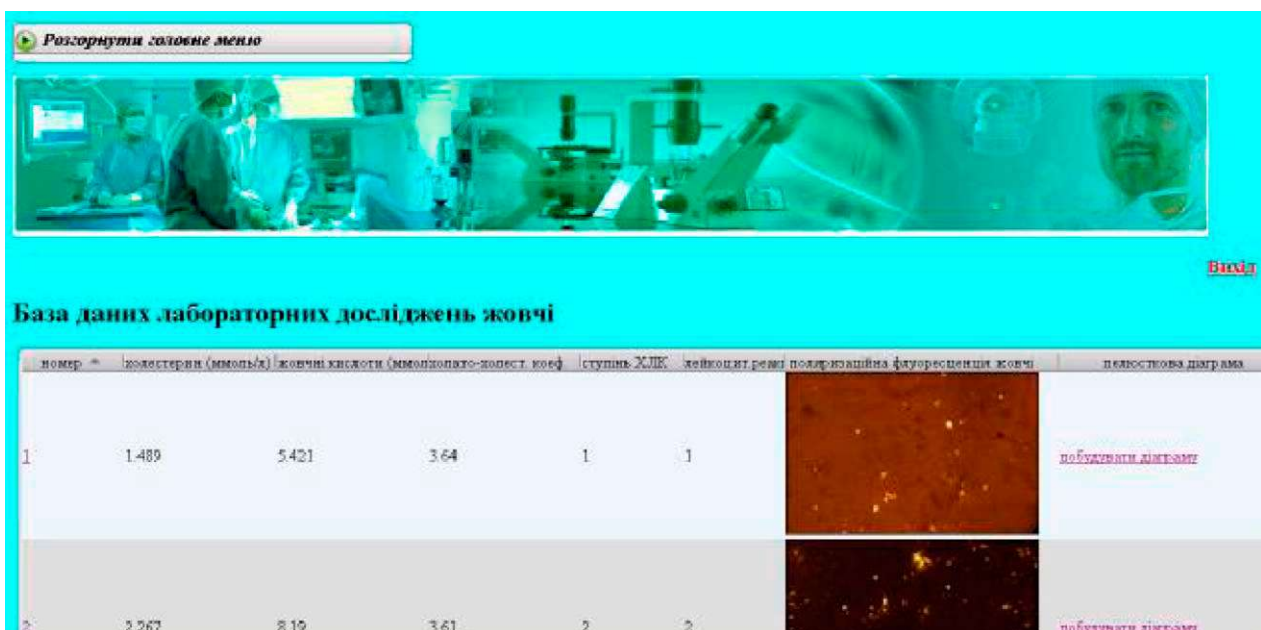
Адрес:

З'явиться вікно входу в систему:



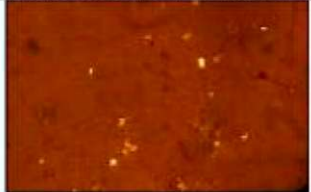
Для входу в систему необхідно в поля «Логін» та «Пароль» ввести значення, під якими користувач зареєстрований в системі, та натиснути кнопку «Ввести».

Після успішної аутентифікації з'явиться головне робоче вікно системи:



**Структура головного робочого вікна системи.**  
Головне робоче вікно системи включає таблицю лабора-

торної бази даних. Сюди входять основні показники біохімічного та мікроскопічного досліджень жовчі пацієнтів.

номер	біохімічні дані				мікроскопічні дані	
	холестерин (ммоль/л)	жовчні кислоти (ммоль/молато-холест. коэф.	ступінь ХЛПС	лейкоцит реакц.	поляризаційна флуоресценція жовчі	
1	1.489	5.421	3.64	1	1	

Крім того, таблиця містить посилання на підпрограми побудови діаграм:

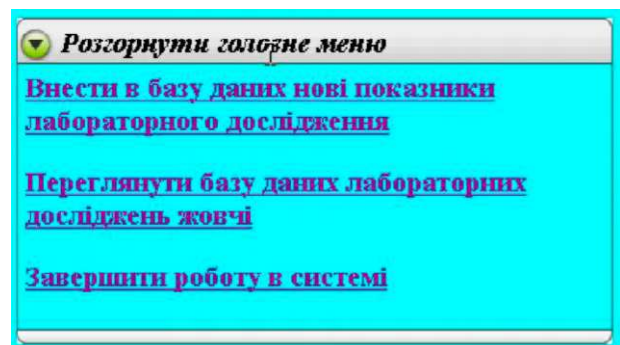


та підпрограми обчислення ймовірності наявності в патологічному процесі компонентів запалення або літогенезу:



**Внесення інформації про нові лабораторні дослідження жовчі.** Для внесення нових даних в базу даних слід в головному меню вибрати команду «Вне-

сти в базу даних нові показники лабораторного дослідження». З'явиться вікно для вводу даних:



сти в базу даних нові показники лабораторного дослідження». З'явиться вікно для вводу даних:



В програмі реалізовано процедури валідації. Тому показники повинні мати коректні цілочисельні або

дійсні числові значення. В іншому випадку з'явиться вікно з повідомленням про помилку.

Побудова пелюсткової діаграми на основі даних біохімічного та мікроскопічного досліджень. Для побудови пелюсткової діаграми потрібно,

перебуваючи в головному робочому вікні системи, натиснути відповідне посилання «Побудувати діаграму». З'явиться вікно пелюсткової діаграми:

### Гістограма показників лабораторного дослідження жовчі



Розрахунок ймовірності наявності в патологічному процесі компонентів запалення або літогенезу. Для обчислення ймовірності потрібно в го-

ловному робочому вікні системи натиснути посилання «Ймовірність запалення». З'явиться вікно відповідних розрахунків:

### Ймовірність у патологічному процесі компонентів запалення і літогенезу

#### Переважання показників компонентів запалення

Ймовірність літогенезу = 0.33

Ймовірність запалення = 0.67

### Гістограма показників лабораторного дослідження жовчі

Вікно також включає пелюсткову діаграму, на основі якої було проведено дані обчислення.

#### Висновки

1. Необхідність розробки Web-інтегрованої системи лабораторної діагностики на основі поляризаційної флуоресценції жовчі впливає із системного характеру патологічних порушень в печінці і жовчному міхурі, які можуть бути виявлені на основі статистичного аналізу результатів біохімічних та мікроско-

пічних досліджень, що зберігаються у реляційних базах даних.

2. Систему розроблено з використанням Java та MySQL-технологій, що робить її об'єктно-орієнтованою, Web-інтегрованою та масштабованою.

3. Розрахунок ймовірності наявності в патологічному процесі компонентів запалення або літогенезу робить систему ефективним методом підтримки прийняття рішення про вибір лікування.

#### Лтература

1. Козловская Л.В. Учебное пособие по клиническим лабораторным методам исследования. / Л.В.Козловская, А.Ю. Николаев / под ред. акад. Е. М. Тареева. - М.: Медицина, 1984. - С. 227-231.
2. Жевандров Н.Д. Поляризация света / Н.Д. Жевандров. - М.: Наука, 1969. - С. 125-140.
3. Поляризационная микроскопия желчи в диагностике

микрохоледохолитиаза / С.Г.Шаповальянц, А.Ю. Цкаев, Т.В. Иванова. // Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. - 1999. - № 5. - С.15-17.

4. Марценюк В.П. Системи керування контентом як засіб електронної МЕВ-публікації медичної інформації: підхід на основі ОРБМСМ8 / В.П. Марценюк // Медична інформатика та інженерія. - 2008. - № 4. - С. 9-24.