

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет радіоелектроніки

Факультет _____ Центр післядипломної освіти _____
(повна назва)

Кафедра _____ програмної інженерії _____
(повна назва)

АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА
Пояснювальна записка

_____ другий (магістерський) _____
(рівень вищої освіти)

_____ Дослідження методів прийняття рішень _____
_____ для автоматизації діяльності бібліотек _____
(тема)

Виконав: студент групи _____ ПЗмзд-18-1 _____

_____ Федоренко А.М. _____
(прізвище, ініціали)

спеціальності _____ 121 – Інженерія програмного забезпечення _____
(код і повна назва спеціальності)

_____ Освітньо-наукової програми _____
(тип програми)

_____ Інженерія програмного забезпечення _____
(повна назва освітньої програми)

Керівник _____ проф. Єрохин А.Л. _____
(посада, прізвище, ініціали)

Допускається до захисту

Зав. кафедри _____
(підпис)

_____ Дудар З.В. _____
(прізвище, ініціали)

2020 р.

ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ РАДІОЕЛЕКТРОНІКИ

Факультет _____ Центр післядипломної освіти _____

Кафедра _____ програмної інженерії _____

Рівень вищої освіти _____ другий (магістерський) _____

Спеціальність _____ 121 – Інженерія програмного забезпечення _____
(код і повна назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Зав. кафедри _____
(підпис)

« _____ » _____ 20 ____ р.

**ЗАВДАННЯ
НА АТЕСТАЦІЙНУ РОБОТУ**студентові _____ Федоренко Антону _____
(прізвище, ім'я, по батькові)1. Тема роботи Дослідження методів прийняття рішень для автоматизації діяльності бібліотек

затверджена наказом по університету від _____ 20__ р. № _____

2. Термін подання студентом роботи до екзаменаційної комісії
_____ 20__ р.3. Вихідні дані до роботи електронні ресурси за обраною тематикою, план дослідження, вхідні задачі до задачі, методи аналізу, алгоритми розв'язання оптимізаційних задач, платформа розробки .NET,4. Перелік питань, що потрібно опрацювати в роботі мета роботи, аналіз проблемної галузі і постановка задачі, огляд методів прийняття рішень, методи прийняття рішень для автоматизації діяльності бібліотек, формулювання методики методів прийняття рішень для автоматизації діяльності бібліотек, програма реалізація розробленої методики, аналіз результатів дослідження

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

| № | Назва етапів роботи | Терміни виконання етапів роботи | Примітка |
|----|---|---------------------------------|----------|
| 1 | Аналіз проблемної галузі | 10.02.2020 | виконано |
| 2 | Постановка задачі | 13.02.2020 | виконано |
| 3 | Дослідження існуючих методів | 28.03.2020 | виконано |
| 4 | Моделювання задачі | 10.04.2020 | виконано |
| 5 | Експериментальне застосування методів | 17.04.2020 | виконано |
| 6 | Формування методики оптимізації | 28.04.2020 | виконано |
| 7 | Експериментальне застосування методики | 4.05.2020 | виконано |
| 8 | Програмна реалізація | 8.05.2020 | виконано |
| 9 | Аналіз отриманих результатів | 11.05.2020 | виконано |
| 10 | Підготовка пояснювальної записки | 13.05.2020 | виконано |
| 11 | Підготовка презентації та доповіді | 14.05.2020 | виконано |
| 12 | Нормоконтроль, рецензування | 15.05.2020 | виконано |
| 13 | Занесення роботи до електронного архіву | 20.05.2020 | виконано |
| 14 | Попередній захист | 23.05.2020 | виконано |
| 15 | Допуск до захисту у зав.кафедри | 23.05.2020 | виконано |

Дата видачі завдання _____ 2020 р.

Студент _____ Федоренко А.М.
(підпис)

Керівник роботи _____ проф. Єрохин А.Л.
(підпис) (посада, прізвище, ініціали)

РЕФЕРАТ / ABSTRACT

Атестаційна робота магістра містить: 109 с., 32 рис., 14 табл., 3 додатки, 61 джерело.

БІБЛІОТЕЧНИЙ ФОНД, МЕТОД ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ, МЕТОД ЕКСПЕРТНИХ ОЦІНОК, ЗАДАЧА ОПТИМІЗАЦІЇ КОМПЛЕКТУВАННЯ, АНАЛІЗ СТРАТЕГІЧНИХ АЛЬТЕРНАТИВ.

Об'єктом дослідження є процес прийняття рішень при комплектуванні бібліотечного фонду бібліотеки.

Предметом дослідження є методи, моделі та інструментальні засоби підтримки прийняття рішень при управлінні процесом комплектування бібліотечного фонду бібліотеки.

В результаті роботи було розглянуто методи підтримки прийняття рішень, сформовано методику проведення оптимізації комплектуванні бібліотечного фонду, що поєднує у собі метод експертних оцінок та аналіз стратегічних альтернатив.

LIBRARY FUND, SUPPORT METHOD MAKING DECISION, EXPERT ESTIMATION METHOD, COMPLETING OPTIMIZATION TASK, STRATEGIC ALTERNATIVE ANALYSIS.

A research object is a process of making decision at completing of library fund of institution of higher learning library.

The article of research are methods, models and tools of support of making decision at process control of completing of library fund of institution of higher learning library.

As a result of work the methods of support of making decision were considered, methodology of realization of optimization is formed completing of library fund that combines in itself the method of expert estimations and analysis of strategic alternatives.

ЗМІСТ

| | |
|---|----|
| Вступ | 7 |
| 1 Теоретичні та практичні аспекти комплектування бібліотечного фонду бібліотеки | 10 |
| 1.1 Роль бібліотеки в системі вищої освіти і особливості комплектування бібліотек | 10 |
| 1.2 Аналіз існуючих підходів до комплектування бібліотечного фонду бібліотеки | 19 |
| 1.3 Аналіз існуючих підходів до автоматизації замовлення літератури при комплектуванні бібліотечного фонду | 21 |
| 2 Математичні моделі та методи комплектування бібліотечного фонду бібліотеки | 30 |
| 2.1 Концепція підтримки прийняття рішень при комплектуванні бібліотечного фонду | 30 |
| 2.1.1 Постановка задачі комплектування бібліотечного фонду затребованою літературою | 30 |
| 2.1.2 Рішення задачі підтримки прийняття раціональних рішень при виборі друкованих видань | 32 |
| 2.1.3 Формування підходів для виявлення характеристик функції затребуваності процесу комплектування бібліотечного фонду | 35 |
| 2.2 Математична модель задачі комплектування бібліотечного фонду затребованою літературою | 39 |
| 3 Методи та алгоритми процесу комплектування бібліотечного фонду бібліотеки | 43 |
| 3.1 Роль і загальна характеристика діяльності наукової бібліотеки державного університету | 43 |
| 3.2 Рішення задачі підтримки прийняття раціональних рішень при виборі друкованих видань методом експертних оцінок | 44 |
| 3.3 Застосування методів Data Mining для вирішення задачі виявлення характеристик затребованою навчальної літератури | 49 |

| | |
|---|-----|
| 3.4 Виявлення рівня пріоритетності навчальних дисциплін на основі адаптованої моделі Леунга | 52 |
| 3.5 Виявлення типів користувачів придбаних книжкових видань на основі аналізу стратегічних альтернатив | 57 |
| 4 Практична реалізація комплексу алгоритмів оптимізації комплектування бібліотеки | 64 |
| 4.1 Результати роботи комплексу алгоритмів з виявлення найбільш значимих характеристик функції затребуваності | 64 |
| 4.2 Інтелектуальна система підтримки прийняття рішень при комплектуванні бібліотечного фонду затребуваною літературою | 68 |
| 4.3 Опис серверної частини | 74 |
| 4.4 Реалізація веб-клієнту | 77 |
| Висновки | 88 |
| Перелік джерел посилання | 90 |
| Додаток А Форми додатка прикладної програми «Затребуваність навчальної літератури» | 96 |
| Додаток Б Слайди презентації | 97 |
| Додаток В Тези конференції | 105 |

ВСТУП

У роботі розглядаються питання вдосконалення методів і механізмів підтримки прийняття рішень при комплектуванні бібліотечного фонду бібліотеки. Зросла роль бібліотек у навчальному процесі в системі вищої освіти пов'язана з підвищенням вимог держави до освітніх організацій. Тому прикладні дослідження зв'язків і механізмів протікання бібліотечно-бібліографічних процесів набувають особливої важливості.

Постійно зростаючий асортимент літератури ставить перед керівництвом бібліотек проблему вибору при закупівлі нових видань, яка ускладнюється обмеженим фінансуванням діяльності бібліотек. У зв'язку з цим якість комплектування бібліотечного фонду набуває особливого значення. Щороку змінюються навчальні плани спеціальностей та напрямків підготовки, а також швидко моральне старіння змісту підручників з ряду циклів навчальних дисциплін призводить до невпинного зростання числа заявок на придбання навчальної літератури у відповідності з інформаційними перевагами користувачів бібліотечних ресурсів.

Для підвищення якості надання навчальним закладом освітніх послуг в умовах обмеженого фінансування бібліотеки виникає необхідність формування грамотного підходу до процесу комплектування бібліотечного фонду, а комплексна автоматизація бібліотечно-бібліографічних процесів спрощує процедуру збору, обробки та зберігання інформаційних даних і створює сприятливі умови для практичної реалізації.

Таким чином, актуальною є наукова проблема, яка полягає у створенні математичної моделі і розробці інформаційно-аналітичного супроводу підтримки прийняття рішень при комплектуванні бібліотечного фонду на основі аналізу інформаційних уподобань користувачів бібліотечних ресурсів у контексті задач підвищення якості вищої освіти навчальним закладом.

Відсутність підходу, заснованого на формалізації інформаційних переваг різних типів користувачів бібліотечних ресурсів, у питаннях комплектування

бібліотечного фонду, підкреслюють важливість, своєчасність і актуальність запропонованої теми дослідження.

Автоматизація бібліотеки має ряд відмінних особливостей, пов'язаних з організацією і перебігу навчального процесу університету. Комплектування бібліотечного фонду безпосередньо залежить від навчальних планів спеціальностей, напрямів підготовки, магістерських програм, які в свою чергу впливають на кількість примірників закупуваної навчальної літератури. Піки навантажень бібліотечного фонду бібліотеки припадають на періоди залікових тижнів і екзаменаційних сесій очної та заочної форм навчання. Якщо навчальний заклад надає студентам можливість навчатися дистанційно, то виникає додаткова необхідність надання інформаційного забезпечення протікання навчального процесу. Зазначені особливості функціонування бібліотеки накладають додаткові умови на проектування і впровадження у них автоматизованих бібліотечно-інформаційних систем.

Метою дослідження є підвищення ефективності комплектування бібліотечного фонду бібліотеки на основі розробки і вдосконалення методів і алгоритмів інтелектуальної підтримки прийняття рішень за рахунок урахування інформаційних потреб різних типів користувачів бібліотечних ресурсів.

Відповідно до зазначеної мети в роботі поставлені і вирішені наступні задачі:

1. Розробити концепцію максимального задоволення інформаційних потреб користувачів бібліотечних ресурсів за підтримки прийняття рішень при комплектуванні бібліотечного фонду.

2. Побудувати математичну модель комплектування бібліотечного фонду затребуваними здобуваються друкованими виданнями, що враховує інформаційні уподобання різних типів користувачів бібліотечних ресурсів.

3. Розробити комплекс алгоритмів формування замовлення навчальної літератури, що включають в себе інтелектуальні алгоритми по виявленню найбільш істотних характеристик затребуваних друкованих видань.

4. Розробити програмне забезпечення (ПЗ) інтелектуальної системи підтримки прийняття рішень (ІСППР) запропонованих методів і алгоритмів при

комплектуванні бібліотечного фонду для формування замовлення навчальної літератури та провести аналіз ефективності розробленої ІСППР.

Об'єктом дослідження є процес прийняття рішень при комплектуванні бібліотечного фонду бібліотеки.

Предметом дослідження є методи, моделі та інструментальні засоби підтримки прийняття рішень при управлінні процесом комплектування бібліотечного фонду бібліотеки.

Наукова новизна дослідження полягає в наступних положеннях:

1. Новизна розробленої концепції дослідження процесів підтримки прийняття рішень при комплектуванні бібліотечного фонду полягає в тому, що вона базується на комбінації системного, функціонального, кібернетичного та інтелектуального підходів, відрізняється застосуванням формалізації процесів вираження інформаційних переваг різних типів користувачів бібліотечних ресурсів, що дозволяє здійснювати вирішення задач поповнення бібліотечного фонду та його оновлення затребуваними друкованими виданнями.

2. Новизна розробленої математичної моделі комплектування бібліотечного фонду полягає в тому, що вона сформульована у вигляді оптимізаційної задачі, відрізняється від існуючих тим, що облік інформаційних потреб різних типів користувачів здійснюється за рахунок максимізації функції затребуваності придбаних друкованих видань. Це дозволяє підвищити якість комплектування бібліотечного фонду.

3. Новизна розроблених методів та алгоритмів щодо виявлення характеристик функції затребуваності розробленої математичної моделі комплектування бібліотечного фонду заснована на використанні інтелектуальних моделей і методів.

1 ТЕОРЕТИЧНІ ТА ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ КОМПЛЕКТУВАННЯ БІБЛІОТЕЧНОГО ФОНДУ БІБЛІОТЕКИ

1.1 Роль бібліотеки в системі вищої освіти і особливості комплектування бібліотек

Системи освіти в сучасному суспільстві відведена ключова роль, оскільки від неї більшою мірою залежить рівень соціально-економічного розвитку держави, успішність його економіки і соціальний статус на світовій арені.

Економіка знань характеризується тим, що основним фактором і рушійною силою її розвитку є знання. Роль носіїв знань відведена людському капіталу та інформаційному середовищі його дії.

Таким чином, на сучасному етапі розвитку суспільства стабільний розвиток економіки напряду залежить від сталого створення, використання і безперервного поширення знань. В таких умовах успішне працевлаштування і ефективна професійна діяльність випускника ЗВО залежить від накопиченого їм у процесі навчання людського капіталу. Терміном «людський капітал» включає в себе інтелектуальні здібності, наявність загальних і професійних компетенцій, моральні та наукові принципи, але в теж час не зводиться до їх простої суми. Визначальну роль у становленні людського капіталу відведена рівню та якості здобутої освіти [35,48,49].

На сьогоднішній день оцінка якості освіти є ключовою проблемою систем вищої професійної освіти світу, що вступили на шлях щодо забезпечення масовості освіти. Об'єктивність в оцінюванні якості наданого освіти – одне з необхідних умов виживання навчального закладу [44].

Основним завданням вищої освіти є перехід від навчання студентів конкретним знанням, навичкам і простої передачі інформації до відкриття творчого потенціалу особистості. Для досягнення поставленої мети у студентів необхідно генерувати бажання до саморозвитку і готовність адаптуватися до змін у зовнішньому середовищі і прагнення до навчання впродовж усього життя.

Тому моделювання і формування науково-освітніх ресурсів та інформаційно-аналітичне супроводження навчального процесу набуває одне з найбільш важливих напрямків вектору розвитку університету і його бібліотеки [34,36,59].

Реформування вищої освіти в період економіки знань істотно посилює роль бібліотек в інформаційно-аналітичному супроводі навчально-організаційної та науково-педагогічної діяльності ЗВО.

При комплектуванні бібліотечного фонду бібліотеки потрібно враховувати два важливих аспекти: змістовний і кількісний. Змістовний аспект комплектування бібліотечного фонду передбачає відповідність навчальних планів спеціальностей та напрямків підготовки ЗВО. З кількісної точки зору бібліотека зобов'язана надати навчальну літературу з розрахунку 0,5 друкованих видань на людину.

Бібліотека, будучи соціально-економічним закладом з надання інформаційних послуг населенню, має свої особливості діяльності, що стосуються її організації та функціонування. Введемо основні бібліотечно-бібліографічні терміни, пов'язані з комплектуванням бібліотечного фонду бібліотеки, і розглянемо особливості перебігу зазначеного процесу.

Бібліотечний фонд (БФ) – систематизоване множина документів, створене для використання суспільством, сформований працівниками бібліотеки у відповідності зі спеціалізацією установи з надання інформаційних послуг населенню [20].

Серед функцій БФ найбільш значущими є: *акумулююча*, яка полягає в накопиченні документованих знань; *меморіальна*, що дозволяє зберігати інформацію; *комунікативна*, суть якої полягає в трансляції документованого знання в часі та просторі.

У матеріально-технічній базі закладу бібліотечний фонд займає особливе положення, оскільки поєднує в собі інформаційну та матеріальну складову. Зміст БФ являє собою універсальне зібрання документів вітчизняного та іноземного походження, яке може включати в себе рукописні видання, звукозаписи та інші документи. Законодавство України регламентує порядок

отримання документів для формування БФ, в основному це закупівля нових друкованих видань, книгообмін між бібліотеками, прийняття в дар або пожертвування з боку юридичних або фізичних осіб, а також через систему прийнятого обов'язкового примірника друкованого видання.

БФ, будучи самостійною, цілісною і відкритою системою має кілька відмінних характеристик, наведених у таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Характеристики БФ

| Характеристика | Пояснення |
|-----------------------|---|
| Інформативність | відображає різноманітність, глибину і повноту підбору документів; |
| Динамічність | показує рух фонду: надходження і вибуття; |
| Статичність | проявляється у збереженні стійкості, чіткому профілюванні комплектування, прийнятої в бібліотеці системі розстановки документів, обліковою документацією; |
| Надійність | відображає здатність фонду забезпечувати задоволення профільних запитів читачів |

Структурування БФ може бути вироблено за різних підстав. До найбільш уживаних в бібліотековеденні ознаками слід віднести формальні і семантичні. У свою чергу зазначені ознаки допускають подальшу класифікацію. Прикладами формальних ознак можуть служити носій інформації, мова документа; ступінь використання, місце в генеральній сукупності є семантичними ознаками.

Якщо за основу структурування взято мова документу, то розрізняють рукописи, електронні, друковані, мультимедійні документи; якщо за базу структурування вибрати вид документа, то доречно говорити про періодику, книгу або словник. При виборі в якості структурного ознаки носія інформації, бібліотечний фонд розбивається на паперовий, електронні сайти, магнітна стрічка або компакт-диск. Якщо вибрано читачьке призначення, то це буде абонемент, читальний зал, інформаційний фонд.

По змістовній стороні розрізняють фонд художньої літератури, спеціалізований, універсальний, фонд офіційних документів. В залежності від частоти використання документів бібліотечний фонд може бути активним і пасивним, в залежності від призначення можливе структурування на основний, резервний та архівний фонди.

Комплектування бібліотечного фонду є безперервним планомірним процесом поповнення, оновлення, розвитку фонду і підтримки його в працездатному стані [12].

Виділяють декілька основних етапів формування БФ.

1. *Моделювання* (стратегічне планування).

Під моделюванням фонду розуміється вивчення вже існуючого і планування майбутнього стану фонду. При цьому при вивченні існуючого фонду використовують реальні моделі, а для планованого стану – ідеальні.

Найбільш поширеними моделями БФ є: вербальна, тематико-типологічна, математична, бібліографічний. Вербальна (описова) модель – це своєрідний паспорт бібліотеки, в якому прописані місія і завдання бібліотеки, її структура, характеристики документів. Тематико-типологічна модель фонду – відтворення у спрощеному вигляді структури фонду за типами та видами. Математична модель характеризує БФ з точки зору кількісних характеристик. Бібліографічна модель фонду – це бажаний склад по змісту, що включає в себе перелік необхідних документів. Для бібліотеки реальною бібліографічною моделлю є система каталогів.

2. *Комплектування*.

Комплектування бібліотечного фонду – множина процесів, пов'язаних з процедурами відбору видань та закупівлі відповідно до спеціалізації бібліотеки з урахуванням інформаційних потреб користувачів на поточний момент часу і на майбутнє, крім того ліквідація непотрібних видань відповідно до принципу селективності.

В основу комплектування БФ покладені наступні основні принципи:

1) *принцип науковості* передбачає оновлення і поповнення БФ відповідно з новітніми досягненнями в різних областях науки і техніки;

2) *принцип профілювання та координування* погоджує та відокремлює тематику закупаються документів з урахуванням спеціалізації і враховує можливість взаємного співробітництва бібліотек регіону для підвищення рівня обслуговування користувачів бібліотечних ресурсів;

3) *принцип пропорційності*, згідно з яким досягається регулювання оптимального для читачів співвідношення між всіма частинами бібліотечного фонду, враховуючи тип бібліотеки;

4) *принцип системності*, згідно з яким комплектування БФ здійснюється за заздалегідь спланованим графіком з дотриманням термінів операцій, що в підсумку дозволяє комплектування розглядати як рівномірний технологічний процес, що має властивість циклічності;

5) *принцип ревалентності* полягає в тому, що комплектування БФ відбувається відповідно з урахуванням читацьких запитів;

6) *принцип повноти* означає, що бібліотечний фонд повинен відображати в собі всі необхідні читачам документи з світового масиву літератури різних жанрів та напрямків.

За часовим критерієм розрізняють початкове, поточне, ретроспективне комплектування та доукомплектування.

Початкове комплектування бібліотечного фонду – різновид комплектування, що гарантує формування базисного складу БФ, з метою відкриття та запуску в експлуатацію нової бібліотеки. Основне завдання початкового комплектування БФ полягає в генеруванні ядра БФ, яке може здійснюватися через закупівлю, книгообмін нових і старих документів, процедури дарування та пожертви видань юридичними та фізичними особами [51].

Поточне комплектування бібліотечного фонду – постійне оновлення бібліотечного фонду новими випущеними у світ документами. Поточне комплектування підпорядковується умовам профілювання, своєчасності виконання, і по можливості передбачає широке застосування наявних довідково-бібліографічних засобів. В якості різновиду поточного комплектування розглядають доукомплектування БФ, тобто додаткове придбання або книгообмін потрібних дублетних примірників.

Доукомплектування – вид поточного комплектування, згідно з яким комплектування бібліотечного фонду здійснюється новими документами або документами з дефіцитною екземплярністю. Крім того при виявленні

відсутності необхідних документів, виданих у попередній період, відбувається книгообмін співпрацюють бібліотек.

Ретроспективне комплектування фонду — поповнення бібліотечного фонду відсутніми документами, що мають дефіцитну екземплярність або профільну спрямованість. Ретроспективне комплектування надає можливість ввести виправлення помилки, зроблені на стадіях попереднього та поточного комплектування. На цьому етапі комплектування виключають застарілі і непрофільні документи. Принциповою відмінністю ретроспективного комплектування від початкового і поточного полягає в аналізі складу бібліотечного фонду, а не у вивченні зовнішнього середовища бібліотеки.

Кожен вид комплектування містить у собі зазначені етапи:

1. Відбір документів. Під відбором документів розуміється придбання за планом, затвердженим керівництвом бібліотеки, бібліотечних ресурсів з метою поповнення фонду наукової, навчальної чи художньої літератури, пов'язане зі специфікою бібліотечної діяльності.

2. Бібліотечна обробка та розміщення. Документи, що знаходяться у бібліотечному фонді, характеризуються поєднанням різних за природою походження ознак.

3. Розташування. В бібліотечній справі важливий порядок розташування інформаційних ресурсів, який забезпечує правильне зберігання та швидкий пошук необхідного документа. Формування списку ознак класифікації та виявлення серед них провідного робить істотний вплив на розстановку і, як наслідок, на зберігання і пошук творів друку [47,50].

4. Облік. Під урахованням бібліотечного фонду розуміється реєстрація документів з метою відображення основних видів діяльності бібліотеки в установах державної статистики. Облік фонду дозволяє здійснювати контроль використання та збереження фонду, а також прогнозувати його розвиток. Облік фонду включає в себе дві функції: виключення вибулих документів і фіксування надійшли видань. Для обліку БФ використовують такі абсолютні показники як величина фонду, книговидача, обсяг фонду та відносні – книгозабезпеченість, обертаність, оновлюваність.

5. Зберігання. Бібліотечний фонд вимагає дбайливого ставлення до документів і зберігання в спеціально обладнаних для цих цілей приміщеннях, що забезпечують оптимальний біологічний і хіміко-фізіологічний режим.

6. Виключення зайвого. Це свого роду вторинний відбір, що проводиться відділами бібліотеки, для зіставлення змісту документів фонду та інформаційних потреб користувачів бібліотечних ресурсів. На цьому етапі формування фонду невикористані документи виключаються з фонду як невідповідні читацьким запитам.

7. Управління. Розмір бібліотеки корелює зі складністю структурування її бібліотечного фонду. Під структурою фонду розуміється розподіл фонду у відповідності зі специфікою його змісту. Більшість бібліотек володіють достатньою кількістю видань на іноземних мовах, тому можливе ділення фонду з мовної приналежності [46].

Територіальний критерій покладено в основу організації єдиного регіонального бібліотечного фонду. В залежності від масштабу території розрізняють крайові, обласні, районні та інші фонди.

Основною метою створення регіональних фондів є процес взаємного користування в межах розглянутої території складових частин БФ.

Унікальність єдиного регіонального БФ полягає в тому, що його склад різномірний в силу злиття різних за профілем і типу бібліотечних фондів організацій надання інформаційних послуг населенню. Бібліотеки можуть мати різні джерела фінансування, підкорятися різним відомствам [16].

У процесі формування фонду бібліотеки ключовим фактором успіху є точне розуміння і знання завдань комплектування, що враховують основний контингент активних користувачів бібліотечних ресурсів, їх інформаційних потреб, сезонності і мотивів звернень до тих чи інших документів.

Відмінною особливістю комплектування фондів бібліотек вищих навчальних закладів є той факт, що цей процес є безперервним в зв'язку з природною устаріваємостью літератури. Зазначений факт безперервності комплектування дозволяє в ієрархії бібліотечної діяльності формування фонду

віднести до основної. Обсяг фонду може вплинути на кількість співробітників, що спеціалізуються на окремих складових процесу комплектування.

Оснащення сучасною технікою бібліотеки привело до розвитку її діяльності в двох напрямках: впровадження сучасних інформаційних технологій та автоматизація бібліотечних процесів.

На поточному періоді розвитку бібліотечно-бібліографічних процесів, що характеризується високим рівнем автоматизації в більшості бібліотек вищих навчальних закладів України, до числа першочергових завдань віднесено питання управлінського характеру, що стосуються забезпечення високої якості надання бібліотечних послуг.

Критерії комплектування бібліотечного фонду — доцільні обґрунтування, на базі яких приймаються рішення про придбання документів в БФ. До числа найбільш важливих обґрунтувань поповнення БФ поточними надходженнями відносять такі критерії: 1) найбільш повну відповідність змісту придбаних у фонд документів тематико-типологічному плану комплектування і частим інформаційним запитам користувачів бібліотечних ресурсів; 2) цінність документа з точки зору історичного, культурного, естетичного або інформаційного аспектів; 3) актуальність документа.

Вибір критерію цілком і повністю залежить від мети придбання певних документів і відображає порядок пріоритетності, практичну цінність, ціну видання, репутацію і популярність автора документів. Що стосується електронних документів, то основними критеріями виступають рівень надання доступу, можливість багаторазового використання.

Політичні, економічні, соціальні та технологічні перетворення останніх десятиліть вплинули на вектор розвитку населення України. Зміна форм політичного та економічного устрою змусив переглянути нормативно-правову базу, оскільки існуюча система не могла вирішити виниклі потреби суспільства і не сприяла розвитку науково-технічного прогресу [20,24].

Криза економіки 90-х років спричинила зниження рівня фінансування університетів і, як наслідок, університетських бібліотек. Посилення кризи до середини 90-х років призвело до ситуації, коли комплектування бібліотечних

фондів стало настільки мізерним, що створило ситуацію наявності літератури лише в читальному залі [33].

У всіх бібліотеках виникла проблема оновлення соціально-гуманітарної літератури, особливо навчальної літератури. Ситуація ускладнювалася фізичною відсутністю підручників з гуманітарних дисциплін, зміст яких зазнала глобальної переробки, самі дисципліни перейменовувалися, а також з'являлися нові дисципліни гуманітарного циклу.

Постійне використання бібліотечних фондів дисциплін природничо-наукового циклу, а також фундаментальних і прикладних наук призвело до інтенсивного вештання без своєчасного оновлення, не дивлячись на формальну відповідність пропонованим вимогам [52].

У сформованих умовах завдання комплектування БФ зажадала від керівництва бібліотек пошуку нових зважених способів рішення, яка істотно ускладнювалася відсутністю або сильно обмеженим централізованим фінансуванням діяльності бібліотек. В першу чергу така ситуація змусила провести детальний аналіз наявного фонду на предмет необхідної і надлишкової літератури, ступінь використання. По-друге, виникла виробнича необхідність більш уважно вивчити інформаційні потреби користувачів бібліотечних ресурсів. На підставі проведеного моніторингу шукати принципово нові можливості задоволення інформаційних запитів читацької аудиторії. В основному, рішення задачі комплектування БФ бібліотек мало організаційний характер. Зокрема, у цей період активізувалася співпраця бібліотек, налагодився книгообмін. Все це разом узяте зробило вплив на принципи і критерії комплектування БФ і формування замовлення навчальної літератури [29,32].

Посилення ролі бібліотек у системі вищої освіти вимагає розробки і впровадження нових методів і способів комплектування бібліотечного фонду, що базуються на сучасних підходах і моделях.

Прийнято якість фонду бібліотеки оцінювати двома найбільш значущими факторами: кількість користувачів бібліотечних ресурсів і безвідмовність обслуговування в необхідні терміни.

1.2 Аналіз існуючих підходів до комплектування бібліотечного фонду бібліотеки

У бібліотековеденні вивчення комплектуванні бібліотек ЗВО присвячено чимало робіт. Автори піднімають проблему руйнування традиційної технології централізованого комплектування бібліотек ЗВО, засноване на економічно стабільне книговидання і книгорозповсюдження. Рішення цієї проблеми автор бачить у створенні планово-прогностичних документів бібліотечної системи та створення механізму зворотного зв'язку. Основним інструментарієм, що використовується при вирішенні порушених у роботі завдань, є ймовірнісно-статистичний метод. Автори оцінюють якість фонду, виходячи зі ступеня задоволення інформаційних потреб користувачів. Прийнято вважати, що цей показник, який визначається зі співвідношення кількості книговидач і обсягу фонду, повинен знаходитися в межах від 0,3:1 до 0,4:1. У результаті проведеного серед користувачів бібліотечних ресурсів опитування з'ясувалося, що серед основних вимог до фонду для клієнтів ділових бібліотек є актуальність наявних документів на момент звернення. Автори розглядають основні принципи формування бібліотечного фонду та місце НМК у ньому.

Багато робіт було присвячено необхідності автоматизації бібліографічних процесів, у тому числі комплектування бібліотечного фонду. Ці дослідження спрямовані на створення засобів, що забезпечують можливість реалізації оптимального управління бібліотечними процесами з метою підвищення якості підготовки фахівців у системі вищої професійної освіти. Для досягнення поставленої мети автори використовують апарат системного аналізу, теорії прийняття рішень, теорії ймовірностей і математичної статистики.

Автори на основі методів нечіткої логіки, теорії інформації та системного аналізу обґрунтовують необхідність раціонально підходити до використання апаратно-програмних і людських резервів ЗВО у питаннях комплектування бібліотечного фонду, включаючи електронні видання.

Автори займалися вивченням проблеми комплектування книжкового фонду ЗВО в умовах, коли відсутні заявки на навчальну літературу від

підрозділів ЗВО. Для вирішення актуальної проблеми розроблена методика розрахунку локальних рейтингів, які відображають значущість придбаних видань. На основі розробленої методики будується математична модель та її практична реалізація оптимізації замовлення літератури для ЗВО [38,39].

Серед робіт економічного спрямування, що стосуються комплектування бібліотечного фонду, слід відзначити роботу, у якій автори пропонують розширити асортименти надаваних бібліотекою послуг за рахунок включення в його склад платних і виробляє калькуляцію запропонованих заходів. Основними методами дослідження в роботі є елементи статистичного аналізу і бухгалтерського обліку.

В результаті проведеного аналізу існуючих підходів в питаннях комплектування бібліотек слід відзначити, що в багатьох з розглянутих робіт спонукальною причиною для перегляду питань комплектування бібліотечного фонду стало різке скорочення фінансування. При комплектуванні бібліотеки ця проблема також актуальна в контексті того, що її комплектування також здійснюється в умовах обмеженого фінансування.

Аналіз сучасного стану опрацьованості питань комплектування бібліотек вищих навчальних закладів показав, що в дослідженнях відсутня підхід до даного питання, заснований на формалізації інформаційних потреб користувачів бібліотечних ресурсів. При вивченні затребуваності навчальної літератури розглядався лише обмежений набір кількісних факторів, що не дозволяє виявити всіх характеристик затребуваного підручника. Крім того в жодній роботі не враховувався якісний характер більшості факторів, оскільки використовувані в дослідженнях статистичні методи в принципі не здатні вирішувати такі завдання.

Зазначені невивчені аспекти комплектування бібліотечного фонду бібліотеки і підвищення вимог держави до організаціям, які займаються наданням освітніх послуг населенню, підкреслюють важливість, своєчасність і актуальність запропонованої теми дослідження.

1.3 Аналіз існуючих підходів до автоматизації замовлення літератури при комплектуванні бібліотечного фонду

У структурі бібліотеки кожен відділ відповідає за організацію і реалізацію певних видів діяльності функціонування бібліотеки. Відділ комплектування займається питаннями своєчасного оновлення та поповнення фондів навчальної та наукової літературою для організації і супроводу навчального процесу ЗВО. Друкована продукція видавничих будинків повинна відповідати робочим програмам курсів, що читаються, поточним та перспективним планами напрямів підготовки і спеціальностей. У першу чергу це відноситься до нових відкривається напрямів підготовки і спеціальностей. Для успішного вирішення завдання відповідності закупленої літератури робочих програм та навчальних планів слід налагодити канал інформаційного зв'язку між відділом комплектування БФ бібліотеки та навчальними підрозділами ЗВО: випускаючими кафедрами, деканатами, а також планово-економічним відділом. Нестабільна економічна ситуація на ринку праці, що характеризується високим рівнем мінливості і динамічності, змушує вузи для організації навчального процесу прогнозувати інформаційні потреби користувачів бібліотечних ресурсів і планувати їх придбання. Крім цього при комплектуванні бібліотечного фонду потрібно враховувати поправки, пов'язані з швидким моральним старінням змісту підручників з ряду популярних дисциплін і фізичним зносом часто використовуваної навчальної літератури. Книгозабезпеченість навчальної літератури з дисциплін, як і раніше відноситься до одного з важливих умов ліцензування та акредитації ЗВО, тому питання комплектування БФ бібліотеки відносяться до числа пріоритетних напрямків розвитку ЗВО [22,23].

Оновлення та поповнення БФ здійснюється в основному за рахунок замовлення навчальної літератури, у зв'язку з цим зазначена процедура має суттєвий вплив на якість БФ. Тому завдання формування списку замовлення на навчальну літературу, яка полягає у виборі номенклатури та кількості книжкових видань, потребує підтримки прийняття рішень. Крім того

формування проекту переліку літератури вручну вимагає великих тимчасових витрат, оскільки потрібно врахувати величезну кількість умов і обмежень за номенклатурою, кількістю і фінансування. Особа, яка приймає рішення про придбання друкованих видань, потребує інтелектуальної системи підтримки прийняття рішень при формуванні остаточного списку замовлення навчальної літератури.

На поточний момент часу розроблено досить велику кількість автоматизованих бібліотечно-інформаційних систем (АБІС) [1-7,13,17,41]. Вони мають ієрархічну структуру, мають можливість підтримувати велику кількість функцій і розраховані на широке коло користувачів, але зробити вибір конкретної АБІС для впровадження досить складно, оскільки жодна з них повною мірою не враховують всіх особливостей бібліотек і не завжди сумісна з інтегрованою автоматизованою системою (ІАС) ЗВО.

Далі представлені відомі програмні продукти (ПП), що забезпечують автоматизовану підтримку діяльності бібліотек.

АБІС «АзЪ», Росія. Метою створення АБІС є автоматизація всіх основних бібліотечно-бібліографічних процесів, призначена в основному для бібліотек регіонального та федерального призначення. Повністю підтримує національний формат RUSMARC. В якості основи системи виступає програма «Адміністратор», яка призначена для налаштування і функціонування АРМ читачів, і програмне ядро, яке уособлює собою продовження системи «Каталогизатор 2», створеної в ТОВ «Инфокомм» у 2006 році, основне призначення програмного продукту полягає в ретроконверсії електронних каталогів. Комплекс складається з підсистем: «Електронний каталог» – формування бібліографічних записів, що відповідають високим вимогам до точності опису, що передбачає підтримку системою всіх об'єктів і зв'язків, передбачених форматом RUSMARC; «Облік, зберігання і циркуляція книг» – вичерпний облік всіх без винятку переміщень документів від надходження у фонд до списання; «Робота з читачем» – включає в себе АРМ «Облік читачів» і «Читач»: АРМ «Облік читачів» виробляє у відповідності з прийнятими в кожній бібліотеці правилами ведення бази даних користувачів; АРМ «Читач»

дає можливість читачеві шукати в електронних бібліотечних каталогах, зберігати отримані результати і здійснювати замовлення з автоматичною черговою обслуговування заявки і прогнозуванням ймовірного часу видачі друкованого видання.

АБІС «Фоліант», Росія. АБІС надає весь охоплення різних бібліотечних потреб, починаючи від налаштування автоматизованого робочого місця необмеженого числа користувача (здійснюється адміністратором) до можливості контролювання місцезнаходження в даний момент книги. ПЗ «Фоліант» розроблено для комплексної автоматизації бібліотечно-бібліографічних процесів, таких як комплектування та каталогізація. Вся інформація про друкованих виданнях відразу зі сканера надходить в систему. Електронний облік бібліотечного фонду створює умови не тільки для контролю обліку книг, але і дозволяє використовувати логістичні методи формування раціонального маршруту необхідного замовлення або пошуку запитуваної книги. АБІС забезпечує: формування та заповнення електронних бібліотечних каталогів; облік місцезнаходження друкованого видання з застосуванням апаратури штрихового кодування; багатокритеріальний пошук друкованого видання; підтримку бібліотечних технологій; створення цілого комплексу каталожних карток; електронні читацькі квитки; генерація та друк в форматах Microsoft Word та Excel; інтегрування електронних бібліотечних каталогів інформаційні мережі установ; підтримку форматів USMARC, UNIMARC та RUSMARC; дружній до користувача інтерфейс.

АБІС «MARK-SQL», Росія. АБІС створена з метою комплексної автоматизації протікання бібліотечно-бібліографічних процесів, формування і облік електронного каталогу в форматах RUSMARC та MARC21 і надає такі функціональні можливості: роботу з повнотекстовими і мультимедійними ресурсами; пошук інформаційних запитів; пошук інформаційних запитів за повнотекстових документів; генерування і роздруківка; облік періодичних видань; контроль БД користувачів; пошук і формування замовлення видань користувачами; видача друкованих видань; визначення черговості заявки на обслуговування; попередній перегляд замовлення; моніторинг читацької

активності; визначення заборгованостей по книжкових видань; генерування і роздруківка всіх звітних документів; надання доступу до бібліотечних ресурсів через всесвітню павутину; підтримку протоколу міжмережевої взаємодії; застосування технології штрихового кодування для автоматичної ідентифікації документів і читачів.

АБІС «ІРБІС 64», Росія. Має високий ступінь адаптації до особливостей роботи спеціалізованих бібліотек на базі інструментальних засобів профілів читачів.

Спеціальні рішення для різних видів і типів бібліотек:

- для публічних бібліотек: можливість централізованої каталогізації і хостингу каталогів бібліотек регіональної, міської або філіальної мережі, використання єдиного читацького квитка; автоматизована індивідуальна і/або зведена звітність по формі З-НК; можливості для ведення краєзнавчих баз даних, календаря знаменних дат;

- для навчальних бібліотек (бібліотек вищих, середніх професійних та загальноосвітніх навчальних закладів): автоматизована карта забезпеченості дисципліни; облік книгозабезпеченості за спеціальностями, циклів, паралелей, предметів і дисциплін; організація електронної бібліотеки випускних кваліфікаційних робіт з можливістю самопублікації їх студентами;

- для науково-технічних бібліотек, технічних архівів: налаштування для опису науково-технічної документації, можливість ведення електронних архівів спеціалізованих цифрових документів;

- для технічних архівів проектних організацій: облік, зберігання та надання віддаленого доступу до описів документів та їх електронних копій, внесення змін до опису робочої документації (проектна, конструкторська, кошторисна документація, каталоги устаткування, типові проекти, стандарти, патенти). Спеціальні налаштування дозволять співробітникам організації, зокрема, що здійснює авторський нагляд, вносити зміни до опису документів і працювати з їх електронною копією;

- для музейних бібліотек, відділів рідкісних книг, музеїв при бібліотеках організацій: спеціальні налаштування для ведення баз даних рідкісних книг, книжкових пам'яток, експонованих виставкових предметів;

- для спеціальних бібліотек, які працюють з незрячими і слабозорими категоріями громадян: налаштування для опису спеціальних видань для незрячих та слабозорих.

АБІС «Руслан», Росія. Особливістю АБІС є багаторівнева архітектура «клієнт-сервер»: сервера БД Oracle, кількості автоматизованих робочих місць основних бібліотечно-бібліографічних процесів. Завдяки АБІС здійснюється: підтримка основних операцій: підбір, виявлення, вилучення, ліквідація; синхронна підтримка цілого ряду паралельних бібліотечно-бібліографічних, службових, клієнтських баз даних, записаних у різних форматах; контроль і облік БД за категоріями читачів; повнота даних та високий рівень надійності виключених транзакцій, догляду до колишніх версій записів; верифікованість при обслуговуванні на багатопроцесорних системах; раціональний підхід при обробці паралельних читацьких запитів; багатомовність БД і повідомлень (UNICODE).

АБІС «БУКИ», Росія. АБІС відрізняється універсальністю автоматизації бібліотечно-бібліографічних процесів, що стосуються зберігання, обробки та використання бібліографічних даних. Система дозволяє вести електронні бібліографічні каталоги і проводити з ними операції. АБІС з'єднує в одному інтерфейсі кілька програмних модулів: модуль каталогізації; модуль контролю та обліку документів; модуль обслуговування користувачів; модуль читального залу та абонементу; модуль підрахунку і контролю коефіцієнта книгозабезпеченості; модуль підбору документів за протоколами та серверами, що забезпечує оптимізацію пошуку інформаційних запитів користувачів бібліотек незалежно від обсягу і контингенту читацької аудиторії.

АБІС «1С:Бібліотека ВНЗ». АБІС створена на платформі добре відомої системи «1С:Підприємство» і має властивість комплексності. До основних функціональних можливостей можна віднести: формування і експлуатація електронного каталогу; високий рівень автоматизації комплектування

бібліотечного фонду; надання та відбір різних списків замовлення рекомендованої викладачами навчальної та навчально-методичної літератури; автоматизований підхід до обслуговування користувачів; зручний для використання інтерфейс користувача для видання пошуку та генерування електронної заявки; створення шаблонних форм і виписок звітів; ведення статистичної звітності з елементами аналітичного підходу; розрахунок коефіцієнта книгозабезпеченості навчальної літератури; обмін даними у форматі RUSMARC, XML.

АБІС «АС Бібліотека-3». Структура АБІС також має модульний тип побудови. Діяльність системи підтримується програмним забезпеченням. АБІС складається з серверної і користувацька складових. Основними програмними модулями сервісної складової є: «Сервер-менеджер»; «Z-сервер»; «WWW-менеджер»; «WWW (Z/http-шлюз)». Основними програмними модулями користувацької складової є: «Читач»; «Абонемент»; «Комплектатор»; «Каталогізатор»; «Книгосховище»; «Книговидача»; «Статистика»; «Книгозабезпеченість»; «Адміністратор»; «Пошук».

АБІС «НЕВА», Росія. Система складається з АРМ і забезпечує можливість здійснити автоматизацію всіх найбільш важливих всіх основних технологічних процесів в бібліотеках різного профілю: комплектування бібліотечних фондів; - підписка на періодичні документи; облік, обробка і зберігання нових надходжень; створення електронного каталогу; бібліографічний аналіз і обробка даних; обслуговування користувачів у читальному залі та на абонементі; автоматизація зберігання документів; користувацький сервіс; адміністрування та управління ресурсами бібліотеки; статистична обробка даних.

АБІС «Web-Liber», Франція. Сучасна інтегрована автоматизована бібліотечна система для управління бібліотеками, медіатека і центрами документації, створена з урахуванням новітніх інформаційних технологій, підтримує міжнародні стандарти, забезпечує автоматизацію повного бібліотечного циклу – від замовлення до видання його видачі читачу. Веб-Либєр призначена для малих і середніх бібліотеках. Вона є інтегрованою

системою для управління бібліотеками. Розроблена з використанням передових WEB-технологій, система має раціональним і дружнім інтерфейсом, проста в установці і обслуговуванні. Завдяки своїй гнучкості, програма легко пристосовується до потреб бібліотеки. Веб-Либэр має багаторівневу архітектуру «клієнт-сервер». В якості сервера можуть використовуватися комп'ютери під операційною системою Windows або Linux. Система адаптована для роботи в рамках корпорацій, для чого в її складі є модуль пошуку та імпорту записів з серверів і власний сервер для надання відповідних серверів по даному протоколу. Реалізована система управління бронюванням і рухом фонду. В АБІС вбудована функція використання технології штрихового кодування бібліотечних документів та електронних читацьких квитків користувачів. Система володіє властивістю універсальності по відношенню до виду використовуваної бібліотекою мережі, тобто передбачена можливість роботи в локальній мережі (Intranet) і в корпоративній (Internet). Модуль ОРАС створений для надання доступу читачів до електронних каталогів бібліотек для генерування замовлення і при необхідності бронювання видання. Персонал бібліотеки має можливість: провести каталогізацію документів, наявних у бібліотечному фонді; здійснити пошук за каталогами; вносити персональні дані користувачів; автоматизувати процеси обслуговування читачів; складати списки боржників літератури, списки броньованих видань; генерувати список рекомендованих викладачем видань; робити віртуальні виставки, рекламують новинки. Одним з основних переваг АБІС є можливість роботи в багатомовному оточенні, так як дані зберігаються й обробляються в кодуванні UNICODE.

АБІС«VTLS», США. Архітектура АБІС клієнт-сервер дозволяє застосовувати систему в локальних мережах та Інтернеті. Дружній по відношенню до зовнішніх клієнтів інтерфейс забезпечує приплив додаткових користувачів. Клієнтське ПО VTLS є «тонким» клієнтом, взаємодія відбувається по стандартному протоколу обміну бібліотечною інформацією Z39.50, вимагає для роботи тільки за наявності з'єднання з сервером з мережевого протоколу TCP/IP. Область використання VTLS не залежить від

типу і профілю бібліотеки і придатна як в національних, так і публічних бібліотеках, незалежно від обсягу фонду. «VTLS» дозволяє підтримувати роботу з різними шрифтами, в тому числі кирилицею, що створює їй додаткові переваги. АБІС широко використовується в діяльності найбільших університетських бібліотек США і деяких країнах Західної Європи. Успішна експлуатація системи зафіксована в діяльності ряду державних університетів.

АБІС «ALEPH», Ізраїль. Клієнт-серверна архітектура АБІС «ALEPH» дозволяє її використання в локальній мережі й Інтернеті. Система працює з набором кодів UNICODE. Надання доступу до електронних каталогів системи відбувається завдяки Інтернету. Основною складовою частиною бібліотечної системи є потужний Web-сервер, який надає доступ до АБІС. Електронні каталоги «ALEPH» проглядаються за допомогою стандартних програм перегляду в Інтернеті. Система «ALEPH» побудована за відкритою архітектурою на основі СУБД «Oracle». Клієнтські додатки написані на мові Java. В якості області впровадження АБІС «ALEPH» раціональніше використовувати середні і великі бібліотеки. Система «ALEPH» впроваджена й успішно функціонує в РДБ, а дистриб'ютором є компанія «ПроСофт-М».

Всі наведені автоматизовані бібліотечні системи розроблялися для спрощення діяльності бібліотек і, як правило, не сумісні з інформаційно-аналітичною системою ЗВО, тому вони вкрай рідко впроваджуються у діяльність бібліотек. Крім цього існуючі програмні засоби не дозволяють автоматизувати підтримку прийняття рішень при формуванні списку замовлення навчальної літератури. Розроблені в наукових дослідженнях програмне забезпечення інтелектуальної підтримки прийняття рішень (ПЗ ІППР) при комплектуванні бібліотечного фонду орієнтовані на досягнення необхідного коефіцієнта книгозабезпеченості або дозволяють формувати замовлення на літературу в разі відсутності заявок від підрозділів. Таким чином, обґрунтовано необхідність побудови ПЗ ІППР формування списку замовлення затребуваною навчальною літературою, яка враховує номенклатуру, кількість примірників і обмеження по фінансуванню, яка була б сумісною з АБІС ЗВО.

2 МАТЕМАТИЧНІ МОДЕЛІ І МЕТОДИ КОМПЛЕКТУВАННЯ БІБЛІОТЕЧНОГО ФОНДУ БІБЛІОТЕКИ

2.1 Концепція щодо підтримки прийняття рішень при комплектуванні бібліотечного фонду

2.1.1 Постановка задачі комплектування бібліотечного фонду затребованою літературою

Для формалізації задачі комплектування бібліотечного фонду популярною літературою введемо наступні позначення. Нехай $\mathcal{H} = \{h_1, h_2, \dots, h_N\} = \{h_i\}$ – множина бібліотек регіону G , $j=1 \dots N$, де N – число бібліотек регіону G .

Кожна бібліотека $h \in \mathcal{H}$ має бібліотечним фондом. Нехай $\mathcal{A}^h = \{a_1^h, a_2^h, \dots, a_{n_\alpha}^h\} = \{a_j^h\}$ – множина книг фонду бібліотеки h , $j=1 \dots n_\alpha$, де n_α^h – обсяг книжкового фонду бібліотеки h , а \mathcal{A} – множина книг, пропонованих книжковими видавництвами.

Будь-яке книжкове видання a має стандартні бібліотечні характеристики. Нехай $\mathcal{Z}^a = \{z_1^a, z_2^a, \dots, z_{\lambda_\alpha}^a\} = \{z_j^a\}$ – множина бібліотечних характеристик видання a книжкового фонду, де $j=1 \dots \lambda_\alpha$, де λ_α – кількість бібліотечних характеристик видання a книжкового фонду бібліотеки h .

Книжковий фонд кожної бібліотеки h розбитий на розділи тематичного рубрикатора відповідно до її спеціалізації. Нехай $\mathcal{R}^h = \{r_1^h, r_2^h, \dots, r_{m_\alpha}^h\} = \{r_j^h\}$ – множина розділів тематичного рубрикатора бібліотеки h , $j=1 \dots m_\alpha$, де m_α^h – число розділів тематичного рубрикатора бібліотеки h .

Кожна бібліотека $h \in \mathcal{H}$ має свою читацьку аудиторію – користувачів бібліотечних ресурсів. Нехай $\mathcal{S}^h = \{s_1^h, s_2^h, \dots, s_{k_\alpha}^h\} = \{s_j^h\}$ – множина користувачів бібліотеки h , $j=1 \dots k_\alpha$, де $m_{k_\alpha}^h$ – число користувачів бібліотеки h .

Комплектування бібліотечного фонду представляється собою завдання вибору друкованих видань з множини альтернатив, пропонуєваних книжковими видавництвами. Прийmemo в нашому дослідженні основною концептуальною ідеєю, покладеною в вирішенні задачі вибору, максимальне задоволення інформаційних потреб різних типів користувачів бібліотечних ресурсів. Це означає, що в якості безумовного критерію переваги виступає затребуваність друкованих видань. До числа ознак, що роблять найбільший вплив на затребуваність друкованих видань, можна віднести характеристик самого друкованого видання, його відповідності розділів тематичного рубрикатора бібліотеки та інформаційним потребам користувачів бібліотечних ресурсів.

Для підтримки ухвалення рішення про комплектування бібліотечного фонду A^h з множини книг A , пропонуєваних книжковими видавництвами, виберемо таке видання $a^* \in A$, для якого функція затребуваності приймає максимальне значення, тобто формулюємо критерій виду:

$$f(a^*) = (z^a, r^h, S) \rightarrow \max, \quad (2.1)$$

де f – функція затребуваності видання $a \in A, z^a \in Z^a, r^h \in R^h, S \subset S^h$.

Рішення задачі вибору друкованого видання $a^* \in A$ з множини альтернатив (2.1.1) при комплектуванні бібліотечного фонду популярною літературою викликає труднощі, пов'язані з великою розмірністю простору можливих рішень і складністю формалізації відношення користувачів бібліотечних ресурсів до задоволення своїх інформаційних потреб. Крім цього управлінське рішення про придбання книжкового видання $a^* \in A$ приймається керівництвом бібліотеки на підставі читацьких уподобань, які носять нестійкий характер і їх складно спрогнозувати. З огляду на розмитість читацьких уподобань, складністю формалізації інформаційних потреб немає підстав верифікувати пропоновану модель комплектування бібліотечного фонду, як замкнуту, в строгому сенсі [31].

Висока невизначеність змінних функції затребуваності друкованих видань призводить до необхідності заміни завдання вибору друкованого видання $a^* \in A$ з множини альтернатив (2.1) завданням підтримки прийняття раціональних рішень при виборі друкованих видань.

2.1.2 Рішення завдання підтримки прийняття раціональних рішень при виборі друкованих видань

Висока невизначеність змінних функції затребуваності в задачі підтримки прийняття раціональних рішень при виборі друкованих видань дозволяє для її рішення використовувати методи експертних оцінок.

Використовуємо для вирішення сформульованої задачі метод бінарних попарних порівнянь та метод агрегування експертних оцінок. Покажемо рішення задачі для визначення найбільш значимих характеристик друкованих видань.

а) *Метод бінарних попарних порівнянь.*

Нехай $\{z_1, z_2, \dots, z_n\}$ – характеристики друкованих видань.

1) Матриця бінарних попарних порівнянь

$$Z = \begin{pmatrix} z_{11} & z_{12} & \dots & z_{1n} \\ z_{21} & z_{22} & \dots & z_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ z_{n1} & z_{n2} & \dots & z_{nn} \end{pmatrix} = (z_{kj}), \quad k = j = \overline{1, n}$$

будується за наступними правилами:

- якщо z_k та z_j однаково важливі, то елемент $z_{kj}=1$,
- якщо z_k незначно важливіше z_j , то елемент $z_{kj}=3$,
- якщо z_k значно важливіше z_j , то елемент $z_{kj}=5$,
- якщо z_k явно важливіше z_j , то елемент $z_{kj}=7$,
- якщо z_k за своєю значимістю абсолютно перевершує z_j , то елемент $z_{kj}=9$.

Числа 2, 4, 6 використовуються для полегшення компромісів між оцінками, злегка відрізняються від основних чисел. Крім того, якщо характеристик багато, то використовуються також дробові оцінки.

З правил побудови матриці бінарних попарних порівнянь слід, що вона є зворотно-симетричною і $z_{kk} = 1 \quad \forall k = \overline{1, n}$.

2) Одним із способів наближеного обчислення знаходимо власний вектор матриці бінарних попарних порівнянь

$$\bar{x} = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \dots \\ x_n \end{pmatrix}.$$

В даній роботі власний вектор знайдено за алгоритмом: а) додаємо елементи кожного рядка і записуємо отримані результати в стовпець; б) знаходимо суму всіх елементів отриманого стовпця; в) знаходимо приватне від ділення кожного елемента отриманого стовпця на знайдену суму.

3) Знаходимо вектор

$$\bar{y} = \begin{pmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \dots \\ y_n \end{pmatrix} = Z\bar{x},$$

елементи якої визначають значущість характеристик z_1, z_2, \dots, z_n відповідно.

4) Знаходимо оцінку λ_{\max} за формулою

$$\bar{\lambda}_{\max} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{y_i}{x_i}.$$

5) Знаходимо індекс узгодженості

$$IU = \frac{\bar{\lambda}_{\max} - 1}{n - 1}.$$

Вважається, що якщо $IU \leq 0,10$, то можна бути задоволеним ступенем узгодженості суджень.

б) Метод агрегування експертних оцінок.

1) Заповнюємо таблицю 2.1 експертних оцінок для характеристик друкованих видань. Причому більший ранг та характеристика, яка є найбільш важливою.

Таблиця 2.1 – Експертні оцінки

| | z_1 | z_2 | ... | z_n |
|-------|-------|-------|-----|-------|
| E_1 | | | | |
| E_2 | | | | |
| ... | | | | |
| E_k | | | | |

2) Складаємо зведену таблицю думки експертів, у якій перші k рядків займають ранжирувані характеристики друкованих видань, $(k+1)$ рядок являє собою суму рангів, отриману кожною характеристикою друкованого видання, $(k+2)$ рядок – різниці суми рангів від середньої арифметичної суми рангів $(\bar{z} = \frac{\sum_{i=1}^n z_i}{n})$, $(k+3)$ рядок – квадрати відхилень суми рангів від середньої арифметичної.

3) Знаходимо

$$S = \sum_{i=1}^n (z - \bar{z})^2.$$

4) Визначаємо коефіцієнт конкордації за формулою

$$W = \frac{12S}{k^2(n^3 - n)}.$$

Чим ближче W до 1, тим більш думки експертів узгоджені.

2.1.3 Формування підходів для виявлення характеристик функції затребуваності процесу комплектування бібліотечного фонду

При виявленні найбільш істотних для інформаційних запитів ознак видання слід враховувати, що більшість характеристик відносяться до якісними ознаками, що значно ускладнює застосування традиційних статистичних методів. Крім цього, обсяг оброблюваних даних досить великий, так як обсяг бібліотечного фонду і кількість користувачів бібліотеки h виражаються досить великими числами навіть для невеликого регіону G .

Локалізація значущих ознак книжкових видань може бути здійснена застосуванням методів Data Mining. Для виявлення найбільш важливих ознак навчальної літератури бібліотечного фонду бібліотеки h скористаємося методом побудови дерева рішень [25,45,57].

Застосування методу побудови дерева рішень у задачі класифікації характеристик книг дозволяє виявити найбільш значущі для задоволення інформаційних потреб ознаки $z^a = \{z_i^a\}, 1 \leq i \leq \lambda_a$ видання $a \in A$.

У зв'язку з обмеженістю бюджетування на придбання нових видань зробимо розбиття розділів тематичного рубрикатора на групи у відповідності з інформаційними переваг користувачів бібліотечних ресурсів. Поділ розділів тематичного рубрикатора на класи є досить важко розв'язуваної завданням у зв'язку з тим, що сувора формалізація інформаційних інтересів читацької аудиторії до різних розділів пов'язана зі складністю опису ставлення людини до об'єктів задоволення інформаційних потреб. Тому потрібно вказівку порогового значення меж поділу на класи попиту з боку читацької аудиторії. Враховуючи нестійкість і розмитість читацького попиту до певних розділів тематичного

рубрикатора літератури бібліотеки h і нечіткість умов, за якими видання віднесено до певного розділу, виправдане застосування методів і моделей теорії нечітких множин і нечіткої логіки [58,60]. Одним із способів рішення задачі про розбиття розділів тематичного рубрикатора за інформаційним запитом є адаптація моделі Леунга поділу на торгові зони в нечітких умовах [30].

Модифікація моделі Леунга в задачі розбиття тематичного рубрикатора на групи інфопереваг користувачів бібліотечних ресурсів дає підстави об'єднати за ступенем важливості інформаційних характеристик розділи рубрикатора бібліотеки h , представивши множина R^h у вигляді:

$$\mathcal{R}^h = \{r_j^h\} = \mathcal{R}_1^h \cup \mathcal{R}_2^h \cup \dots \cup \mathcal{R}_{\mu_\alpha}^h = \cup \mathcal{R}_i^h = \cup \{r_j^i\},$$

де $j = \overline{1, m_\alpha}, i = \overline{1, \mu_\alpha}, 1 \leq \mu_\alpha \leq m_\alpha, \mathcal{R}_i^h \cap \mathcal{R}_j^h = \emptyset, i \neq j.$

Кількість груп μ_α залежить від структури бібліотечного фонду, кон'юнктури кола користувачів бібліотечних послуг, відносин і способів задоволення інформаційних потреб читацької аудиторії. Кожна множина \mathcal{R}_i^h представляє собою поєднання різної кількості елементів $(1 \leq k \leq m_\alpha)$ множини R^h в залежності від інформаційних уподобань користувачів.

Розбиття розділів тематичного рубрикатора R^h бібліотечного фонду бібліотеки h дозволяє агрегувати внутрішню змінну r^h , що істотно знижує розмірність області прийняття рішень в задачі оптимізації комплектування бібліотечного фонду шляхом придбання затребуваних бібліотечних видань $a \in A$.

Для збереження контингенту читацької аудиторії бібліотеки h проведемо сегментацію множини типу користувачів, щодо яких буде використана однакова стратегія комплектування бібліотечного фонду у відповідності зі ставленням користувачів бібліотеки до проблеми задоволення інформаційних інтересів.

Враховуючи конкурентний характер [27,41] що надаються бібліотекою h послуг, у задачі сегментації читацької аудиторії на класи використовується метод аналізу стратегічних альтернатив, дозволяє представити множина S^h у вигляді

$$S^h = \{s_j^h\} = s_1^h \cup s_2^h \cup \dots \cup s_{\gamma_\alpha}^h = \cup S_i^h, \text{ где } j = \overline{1, k_\alpha}, 1 \leq \gamma_\alpha \leq k_\alpha, s_i^h \cap s_j^h = \emptyset$$

Клас s_j^h утворюють користувачі s_j^h з j -м способом ставлення до проблеми задоволення інформаційних інтересів. Кількість класів γ_α може бути різним в залежності від категорії користувачів бібліотечних послуг та інформаційної привабливості бібліотеки h , як одного з варіантів задоволення інформаційних потреб.

Введені класи користувачів бібліотечних ресурсів s_j^h дозволяють структурувати множина S^h з позиції користувачів щодо задоволення своїх інформаційних інтересів за деякий проміжок часу, що в свою чергу, дає можливість робити певні висновки про потенційну перспективність читачів у споживанні ресурсів бібліотеки h .

Використання методу аналізу стратегічних альтернатив [37,43,44] у задачі класифікації користувачів бібліотеки h у відповідності із ставленням до задоволенню інформаційних запитів дозволяє спрогнозувати множина S найбільш перспективних користувачів бібліотеки h .

На підставі проведеного об'єднання по схожості ознак і подальшого виявлення найбільш значимих характеристик книжкових видань, що впливають на функцію затребуваності, залишимо в кожній групі чинників по одному найбільш значимого ознакою. Для функції (z^a, r^h, S) в задачі (2.2.1) комплектування бібліотечного фонду перехід до нового виду дозволить спростити процедуру прийняття рішення про комплектування бібліотечного фонду книжковим виданням $a \in A$ і призведе до значного зниження розмірності області прийняття рішень.

Таким чином, завдання комплектування бібліотечного фонду літературою, що задовольняє інформаційними запитами користувачів бібліотечних ресурсів, може бути зведена до задачі оптимізації затребуваності книжкового видання $a \in A$. Модифікована функція затребуваності залежить від найбільш значущих чинників, що представляють сформовані класи і залежить від найбільш значущих ознак.

Нехай z - найзначніша характеристика книжкового видання $a^* \in A$; R - група розділів тематичного рубрикатора, що відображає найважливіші інформаційні переваги читацької аудиторії; S – тип користувачів бібліотечних ресурсів з найвищим рівнем відношення до задоволення своїх інформаційних потреб. Тоді з урахуванням введених позначень завдання комплектування бібліотечного фонду може бути зведена до задачі оптимізації затребуваності книжкового видання $a \in A$, заданої цільової функцією:

$$F(a^*) = (z, \mathcal{R}, S) \rightarrow \max \quad (2.2)$$

де F - модифікована функція затребуваності книжкового видання $a \in A, z \in Z, \mathcal{R} \subset \mathcal{R}^h, S \subset S^h$.

2.2 Математична модель задачі комплектування бібліотечного фонду затребованою літературою

Представимо функцію затребуваності (2.2), що залежить від декількох змінних, лінійним поліномом функцій однієї змінної:

$$F(a^*) = \alpha + \alpha_1 f_1(z) + \alpha_2 f_2(\mathcal{R}) + \alpha_3 f_3(S) \quad (2.3)$$

де α , α_1 , α_2 , α_3 – коефіцієнти, що відображають ступінь важливості

$$\alpha_i \geq 0, i = \overline{1,3}, \sum_{i=1}^3 \alpha_i + \alpha = 1.$$

розглянутих ознак,

Так як функція f_1 характеризує ознаки a з книжкового видання $a \in A$, функція f_2 відображає читацькі інформаційні переваги розділів тематичного рубрикатора $R \subset R^h$, а функція f_3 висловлює нечітке ставлення читацької аудиторії $S \subset S^h$ до бібліотеки h , як до способу задоволення своїх інформаційних потреб, то вони вносять різний внесок в лінійний поліном (2.3).

У проведених нами дослідженнях бібліотека розглядається як організація з надання інформаційних послуг населенню [37]. У зв'язку з цим її функціонування не повинно суперечити нормативно-правових положень діяльності організації. Оновлення та поповнення бібліотечного фонду проводиться у відповідності з нормативом бібліотечно-інформаційних ресурсів, що в свою чергу означає, що комплектування бібліотечного фонду повинно здійснюватися без явно виражених перекосів на користь конкретних розділів тематичного рубрикатора. Тому при апроксимації функції затребуваності (2.3) декількох змінних лінійним поліномом функції однієї змінної слід включити в якості доданку функцію, пов'язану з розділами тематичного рубрикатора бібліотеки h , враховує норматив бібліотечно-інформаційних ресурсів.

Для уточнення моделі комплектування бібліотечного фонду (2.3) введемо додаткові позначення. Нехай R – доповнення множини R розділів тематичного рубрикатора, що відображає найбільш важливі інформаційні переваги читацької аудиторії, до множини всіх розділів тематичного рубрикатора бібліотеки h , а f_0 – функція, що враховує розділи тематичного рубрикатора з дефіцитною затребуваністю з боку користувачів бібліотечних ресурсів бібліотеки h . З урахуванням нормативно-правових положень діяльності бібліотеки завдання комплектування бібліотечного фонду може бути зведена до задачі оптимізації виду:

$$F(a^*) \approx \alpha_0 f_0(R) + \alpha_1 f_1(z) + \alpha_2 f_2(\mathcal{R}) + \alpha_3 f_3(S) \quad (2.4)$$

де F –модифікована функції затребуваності літератури, що враховує норматив бібліотечно-інформаційних ресурсів, $\alpha_0, \alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$ – коефіцієнти, що виражають ступінь важливості критеріїв,

$$\alpha_i \geq 0, i = \overline{0,3}, \sum_{i=0}^3 \alpha_i = 1.$$

Будемо розглядати ситуацію, коли функції f_1, f_2, f_3 вносять однаковий внесок у цільову функцію, тобто будемо вважати, що

$$\alpha_1 = \alpha_2 = \alpha_3 = \overline{\alpha}, \alpha_0 = 1 - 3\overline{\alpha}.$$

Для визначення коефіцієнта α_0 α необхідні додаткові дані, так як його значення може залежати від багатьох факторів. До таких можуть бути віднесені корпоративна стратегія бібліотеки h як установи, що надає інформаційні послуги населенню, рівень бюджетування бібліотечної організації, спеціалізація бібліотеки і багато інші фактори внутрішнього і зовнішнього середовища бібліотеки h .

Для прийняття управлінського рішення про комплектування бібліотечного фонду A^h з множини книг, пропонованих книжковими видавництвами, виберемо таке видання $a^* \in A$, для якого модифікована функція попиту, враховує норматив бібліотечно-інформаційних ресурсів приймає максимальне значення:

$$F(a^*) \approx (\alpha_0 f_0(R) + \alpha_1 f_1(z) + \alpha_2 f_2(\mathcal{R}) + \alpha_3 f_3(S)) \rightarrow \max \quad (2.5)$$

де $z \in Z^a, R \subset \mathcal{R}^h, S \subset S^h, \alpha_i \geq 0, i = \overline{0,3}, \sum_{i=0}^3 \alpha_i = 1.$

Процес комплектування бібліотечного фонду передбачає придбання не одного, а достатньої великої кількості інформаційних видань, пропонованих

книжковими видавництвами, для задоволення інформаційних інтересів читачів.

У цьому зв'язку доречно позначити i -ту придбану книжку a_i , $a_i \in A$, де $i = \overline{1, v_\alpha}$ - кількість найменувань купується літератури. Екземплярність придбаного видання a_i , $i = \overline{1, v_\alpha}$, позначимо n_{a_i} . Запропонований формалізований підхід до вирішення завдання оптимізації комплектування бібліотечного фонду A^h з позиції максимального задоволення інформаційних потреб різних типів користувачів S^h бібліотеки h популярними виданнями і дозволяє з множини книг A , пропонує книжковими видавництвами, виділити підмножину $A_0 \subset A$, найбільш повно задовольняє інформаційним потребам користувачів.

Вибір підмножини A_0 може бути здійснено наступним чином:

1. Виробляється певна кількість «пробних» вибірок B^j , $j = \overline{1, M}$, де M - кількість вибірок.

2. $B^j = \{b_1^j, b_2^j, \dots, b_{L_j}^j\}$, $b_k^j = a_i$, $k = \overline{1, L_j}$, $i = \overline{1, N}$, де L_j - кількість книжок у вибірці j , j - номер вибірки.

3. Серед різноманітних вибірок необхідно вибрати ту, яка задовольняє умові:

$$A_0 = \max_j (f(B^j)) = \max_j \left(\sum_{k=1}^{L_j} f(b_k^j) \right) \quad (2.6)$$

При знаходженні множини A_0 в розглянутій задачі оптимізації крім безумовного критерію переваги затребуваності друкованих видань a_i потрібно врахувати обмеження, що диктуються обмеженістю фінансування діяльності бібліотеки h . Ці обмеження виражаються у вигляді умов обмеження кількості закупаваних видань a_i , що відповідають найбільшій кількості читацьких уподобань з боку типів користувачів з максимальним ступенем задоволеності їх інформаційних потреб S^h .

Нехай P - величина фінансування на комплектування бібліотечного фонду, p_{ai} - ціна, за яку бібліотека h закупає 1 екземпляр книги a_i , тоді

обмеження в задачі вибору друкованого видання $a^* \in A$ з множини альтернатив
вид:

$$\sum_{i=1}^{v_a} n_{a_i} \cdot P_{a_i} \leq \mathcal{P} \quad (2.7)$$

Таким чином, запропонована концепція, заснована на формалізації інформаційних потреб користувачів бібліотечних ресурсів, до задачі оптимізації комплектування бібліотечного фонду, призводить до узагальненої математичної моделі (2.3), (2.4), (2.7) підтримки прийняття раціональних рішень про поповнення затребуваними друкованими виданнями відповідно до інформаційних потреб різних типів користувачів і враховує обмеженість бюджету із закупівлі книжкових видань.

3 МЕТОДИ І АЛГОРИТМИ ПРОЦЕСУ КОМПЛЕКТУВАННЯ БІБЛІОТЕЧНОГО ФОНДУ БІБЛІОТЕКИ

3.1 Роль і загальна характеристика діяльності наукової бібліотеки державного університету в системі якості навчання

На сьогоднішній день наукова бібліотека державного університету – одна з найбільших в області, володіє багатопрофільним фондом. Місія наукової бібліотеки полягає в зборі, творенні, збереженні та вдосконаленні особистих інформаційних ресурсів, які цілком і повністю узгоджуються з вимогами навчального процесу та сприяють науково-дослідній роботі в університеті, задоволенні інформаційних потреб всіх учасників навчального процесу відповідно до принципів доступності, оперативності, інформативності та комфортності.

Основними видами діяльності наукової бібліотеки державного університету є: освітня; методична; інноваційна; культурно-просвітницька.

Бібліотека надає бібліотечно-інформаційні послуги, що відповідають всім сучасним вимогам студентам, викладачам, аспірантам, докторантам, співробітникам університету. Активними користувачами бібліотеки є сторонні користувачі, які навчаються в інших вищих навчальних закладах або працюють в установах і організаціях міста.

Важливо відзначити раціональну організацію видачі підручників. Обслуговування користувачів бібліотечних ресурсів організовано за галузевим принципом, на підставі якого кожна категорія користувачів персональну зону на певному поверсі. Всі зони обслуговування мають особисте книгосховище, обслуговуючий персонал, читальний зал і абонемент. Даний підхід до обслуговування читачів оптимізує роботу бібліотеки.

Культурно-просвітницька діяльність завжди ставилася до числа пріоритетних напрямків розвитку бібліотеки університету. По-перше, це активна профорієнтаційна робота на базі наукової бібліотеки у вигляді форуму «Абітурієнт», які щорічно проводяться вузом для випускників шкіл. По-друге, організовані екскурсії по бібліотеці з відвідуванням оглядового майданчика для

гостей університету. По-третє, всілякі виставки, конференції, олімпіади та семінари місцевого та міжнародного масштабу, організовані спільно з іншими підрозділами університету.

Вся складна і багатогранна діяльність наукової бібліотеки державного університету була б немислима без залучення сучасних інформаційних технологій [40,42]. Це не данина моді, а виробнича необхідність, пов'язана з великим бібліографічним фондом і величезною кількістю користувачів [14,15].

3.2 Рішення завдання підтримки прийняття раціональних рішень при виборі друкованих видань методом експертних оцінок

Серед вимог до ліцензування та акредитації ЗВО зазначено, що коефіцієнт книгозабезпеченості повинен складати на друковану навчальну літературу 0,5 видання на людину [26,28]. Але ця характеристика не є показником якості комплектування бібліотечного фонду, оскільки наявність підручника у фонді не забезпечує його використання студентами при підготовці до занять.

Одним з показників якісного комплектування бібліотечного фонду є затребуваність купується навчальної літератури.

Як було показано в попередньому розділі, затребуваність друкованих видань залежить від характеристик самих друкованих видань, розділів тематичного рубрикатора користувачів і бібліотечних ресурсів. Очевидно, що різні змінні вносять різний внесок у функцію попиту. В рамках даного параграфа на підставі зазначених раніше і обґрунтованих методах оцінимо внесок у функцію попиту характеристик друкованих видань. Частина характеристик друкованих видань має загальний характер для всіх бібліотек, назвемо такі характеристики бібліотечно-бібліографічними. Прикладами таких характеристик можуть служити рік і місце видання. Деякі характеристики будуть пов'язані зі спеціалізацією бібліотеки, у разі бібліотек, це пов'язано з організацією і перебігу навчального процесу. В якості демонстраційного прикладу навчально-організаційного ознаки може виступати, наприклад,

рекомендація викладачем у робочій програмі дисципліни конкретного підручника. Ті ознаки друкованих видань, які не потрапляють в дві зазначені групи, назвемо іншими і визначимо в третю групу.

Перш ніж виявимо найбільш значущі характеристики друкованих видань визначимо ознаки затребуваних придбаних видань і встановимо діапазон їх зміни відповідно до прийнятої раніше класифікації: 1) бібліотечно-бібліографічні фактори; 2) навчально-організаційні ознаки; 3) інші фактори.

Використовуємо для вирішення завдання підтримки прийняття раціональних рішень при виборі друкованих видань методи експертних оцінок.

а) Метод бінарних попарних порівнянь.

- множина бібліотечно-бібліографічних характеристик друкованих видань;

- множина навчально-організаційних характеристик друкованих видань;

- множина інших характеристик друкованих видань.

$$1) \quad Z = \begin{pmatrix} 1 & \frac{1}{3} & \frac{5}{3} \\ 3 & 1 & 5 \\ \frac{3}{5} & \frac{1}{5} & 1 \end{pmatrix}.$$

2) $\begin{pmatrix} 3 \\ 9 \\ 9 \\ \frac{5}{5} \end{pmatrix}$ - сума елементів рядків, $\frac{69}{5}$ - загальна сума, значить, розділивши елементи отриманого стовпчика на загальну суму, отримаємо власний вектор

$$\bar{x} = \begin{pmatrix} 0,22 \\ 0,65 \\ 0,13 \end{pmatrix}.$$

матриці бінарних попарних порівнянь

$$3) \quad \bar{y} = \begin{pmatrix} 1 & \frac{1}{3} & \frac{5}{3} \\ 3 & 1 & 5 \\ \frac{3}{5} & \frac{1}{5} & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 0,22 \\ 0,65 \\ 0,13 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0,65 \\ 1,96 \\ 0,39 \end{pmatrix}.$$

$$4) \quad \bar{\lambda}_{\max} = \frac{1}{3} \cdot \left(\frac{0,65}{0,22} + \frac{1,96}{0,65} + \frac{0,39}{0,13} \right) = 3,00.$$

5) $I_U = (3-3)/(3-1) < 0,10$, значить, судження погоджені.

Таким чином, найбільш важливі ознаки пов'язані з організацією учбового процесу - 65%, бібліотечно-бібліографічні ознаки охоплюють 22%, інших ознак припадає на частку 22%.

Застосуємо вказаний метод до кожного типу ознак, щоб визначити найбільш значимі в окремій групі.

Бібліотечно-бібліографічні ознаки. Серед бібліотечно-бібліографічних ознак найбільш значимими є: рік випуску видання (19%), об'єм видання (15%) і носій (17%).

Учбово-організаційні ознаки. Згідно з методом бінарних попарних порівнянь, серед учбово-організаційних ознак друкованих видань найбільш значимими є: цикл дисципліни (34%), рекомендації в робочій програмі (24%), відповідність викладача і автора робочої програми (14%), наявність питань, що виносяться на самостійне навчання (13%).

Інші ознаки. Таким чином, серед інших ознак найбільш важливими є кількість підручників (39%) і кількість запитів (27%).

Стосовно кожної групи ознак отримані прийнятні значення індексу узгодженості, що дозволяє бути задоволеними узгодженістю суджень експертів. У кожній групі визначені найбільш значимі ознаки друкованих видань.

б) Метод агрегації експертних оцінок.

На підставі думки 5 експертів визначимо найбільш значимі ознаки друкованих видань в кожній групі.

Складемо відразу звідні таблиці розрахунків. У таблицях 3.1-3.3 представлені результати методу агрегації експертних оцінок стосовно бібліотечно-бібліографічних, учбово-організаційних і інших ознак.

Таблиця 3.1 – Метод агрегації експертних оцінок. Бібліотечно-бібліографічні ознаки

| | z_1 | z_2 | z_3 | z_4 | z_5 | z_6 | z_7 | z_8 | z_9 | z_{10} | z_{11} | z_{12} | Σ |
|-------------------|--------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|----------|----------|----------|----------|
| Θ_1 | 12 | 7 | 5 | 6 | 2 | 10 | 9 | 11 | 1 | 4 | 3 | 8 | |
| Θ_2 | 12 | 6 | 5 | 7 | 2 | 9 | 10 | 11 | 1 | 3 | 4 | 8 | |
| Θ_3 | 12 | 8 | 5 | 6 | 1 | 10 | 9 | 11 | 2 | 4 | 3 | 7 | |
| Θ_4 | 11 | 7 | 5 | 6 | 2 | 10 | 8 | 12 | 1 | 4 | 3 | 9 | |
| Θ_5 | 12 | 8 | 5 | 6 | 3 | 10 | 9 | 11 | 1 | 4 | 2 | 7 | |
| $\sum x_i$ | 59 | 36 | 25 | 31 | 10 | 49 | 45 | 56 | 6 | 19 | 15 | 39 | 390 |
| $x - \bar{x}$ | 26,5 | 3,5 | -7,5 | -1,5 | -22,5 | 16,5 | 12,5 | 23,5 | -26,5 | -13,5 | -17,5 | 6,5 | |
| $(x - \bar{x})^2$ | 702,25 | 12,25 | 56,25 | 2,25 | 506,25 | 272,25 | 156,25 | 552,25 | 702,25 | 182,25 | 306,25 | 42,25 | 3493 |

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} = \frac{390}{12} = 32,5; \quad W = \frac{12 \cdot 3493}{5^2 \cdot (12^3 - 12)} \approx 0,98.$$

Згідно з методом агрегації експертних оцінок найбільш значущими є рік випуску видання, обсяг видання і вид носія.

Таблиця 3.2 – Метод агрегації експертних оцінок. Навчально-організаційні ознаки

| | z_1 | z_2 | z_3 | z_4 | z_5 | z_6 | z_7 | Σ |
|-------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----------|
| Θ_1 | 2 | 3 | 7 | 6 | 1 | 5 | 4 | |
| Θ_2 | 1 | 3 | 7 | 5 | 2 | 6 | 4 | |
| Θ_3 | 3 | 2 | 6 | 7 | 1 | 5 | 4 | |
| Θ_4 | 2 | 3 | 6 | 7 | 1 | 4 | 5 | |
| Θ_5 | 3 | 2 | 7 | 6 | 1 | 5 | 4 | |
| $\sum x_i$ | 11 | 13 | 33 | 31 | 6 | 25 | 21 | 140 |
| $x - \bar{x}$ | -9 | -7 | 13 | 11 | -14 | 5 | 1 | |
| $(x - \bar{x})^2$ | 81 | 49 | 169 | 121 | 196 | 25 | 1 | 642 |

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} = \frac{140}{7} = 20; \quad W = \frac{12 \cdot 642}{5^2 \cdot (7^3 - 7)} \approx 0,92.$$

Серед навчально-організаційних ознак найбільш значущими виявилися цикл дисципліни, рекомендації в робочій програмі і наявність в робочій програмі питань, що виносяться на самостійне вивчення.

Таблиця 3.3 – Метод агрегації експертних оцінок. Інші ознаки

| | z_1 | z_2 | z_3 | z_4 | z_5 | Σ |
|-------------------|-------|-------|-------|-------|-------|----------|
| ϑ_1 | 4 | 3 | 5 | 1 | 2 | |
| ϑ_2 | 4 | 2 | 5 | 1 | 3 | |
| ϑ_3 | 5 | 3 | 4 | 1 | 2 | |
| ϑ_4 | 4 | 2 | 5 | 1 | 3 | |
| ϑ_5 | 5 | 1 | 4 | 2 | 3 | |
| $\sum x_i$ | 22 | 11 | 23 | 6 | 13 | 75 |
| $x - \bar{x}$ | 7 | -4 | 8 | -9 | -2 | |
| $(x - \bar{x})^2$ | 49 | 16 | 64 | 81 | 4 | 214 |

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} = \frac{75}{5} = 15; \quad W = \frac{12 \cdot 214}{5^2 \cdot (5^3 - 5)} \approx 0,86.$$

Серед інших ознак найбільш значущими виявилися кількість підручників і кількість запитів. Близькі до 1 значення коефіцієнта конкордації свідчать про високий рівень узгодженості думки експертів і дозволяють довіряти отриманим результатам.

Вирішивши задачу про підтримки прийняття раціональних рішень при виборі друкованих видань методом експертних оцінок, отримали дуже близькі результати. На підставі рішення можемо зробити висновки про те, що найбільш значущими характеристиками друкованих видань є: цикл дисципліни (22%), рекомендації в робочій програмі (16%), відповідність викладача і автора робочої програми (9%), наявність питань, що виносяться на самостійне навчання (8%) рік видання (5%), кількість підручників(4%), кількість запитів (4%).

3.3 Застосування методів Data Mining для вирішення завдання виявлення характеристик затребованою навчальної літератури

Перш, ніж визначити вид залежності затребуваності навчальної літератури від перерахованих факторів, зазначимо, що більшість чинників

належать до якісних змінних. Це значно ускладнює застосування традиційних статистичних методів [54].

Перш, ніж визначити вид залежності затребуваності навчальної літератури від перерахованих факторів, зазначимо, що більшість чинників належать до якісних змінних. Це значно ускладнює застосування традиційних статистичних методів. Крім цього, обсяг оброблюваних даних великий, оскільки число активних користувачів серед студентів і викладачів ДУ понад 30 тисяч осіб, а бібліотечний фонд містить більше мільйона видань. Зазначені факти призводять до необхідності застосування іншого інструменту для обробки наявних даних засобами інформаційно-аналітичної системи ДУ [14].

Локалізацію ознак затребуваності навчальної та навчально-методичної літератури зробимо, використовуючи методи Data Mining, оскільки вони дозволяють працювати з колосальними за обсягом базами даних, що мають атрибутивні характеристики. Крім іншого в результаті застосування методів Data Mining можна отримати нові додаткові корисні знання. Для видалення непотрібних малокорисних знань з наявного масиву даних визначимо функцію корисності у вигляді коефіцієнта книгозабезпеченості $k \geq 0,5$.

Для вирішення задачі класифікації в інтелектуальному аналізі даних використовується множина різних моделей: лінійний класифікатор, нейронні мережі, дерева рішень, машини опорних векторів, логічна регресія, байєсовський класифікатор, метод k -найближчих сусідів, алгоритми покриття.

Побудуємо модель оцінки затребуваності навчальної літератури з наявних факторів методу побудови дерева рішень на основі інтелектуального аналізу даних на базі аналітичної платформи Deductor.

Метод дерева прийнять рішень в відмінні від інших методів Data Mining має кілька переваг: • Зрозумілий і легкий у інтерпретації. • Непотрібна спеціальна підготовка даних. Інші техніки вимагають ранжирування, нормалізації, видалення пропущених даних, введення додаткових фіктивних змінних. • Може працювати з дискретними та інтервальними змінними, а також з якісними змінними. • Застосовує модель «білого ящика». Вся ситуація, що спостерігається в моделі, пояснена з допомогою булевої логіки. • Надає

можливість оцінити модель, використовуючи статистичні тести. • Надійний, метод дає гарні результати і в тому випадку, коли порушено вихідні первинні припущення, що враховуються в моделі. • Надає можливість роботи з досить великим обсягом різномірної інформації без підготовчих процедур не потребує спеціального обладнання.

Покажемо реалізацію даного методу для поставленої вище задачі. Оскільки бібліотечно-бібліографічні процеси в державному університеті автоматизовані та університет володіє правом на застосування в навчальній та науковій діяльності аналітичної платформи Deductor, то ці обставини дають можливість використовувати методи Data Mining. Для кожного друкованого видання розрахунок коефіцієнта забезпеченості проведений програмним модулем «Книгозабезпеченість навчального процесу». Даний показник приймається в нашому методі за вихідний параметр, оскільки книгозабезпеченість відноситься до формальними ознаками діяльності ЗВО, враховуються при ліцензування та акредитації.

У вузлі «Дерево рішень» аналітичної платформи Deductor працює алгоритм С 4.5., який має наступний критерій методу:

$$Gain(X)=Info(T)-Info_x(T)\rightarrow\max, \quad (3.1)$$

де $Info(T)$ - ентропія множини T , а

$$Info_x(T) = \sum_{i=1}^n \frac{|T_i|}{|T|} \cdot Info(T_i) \quad (3.2)$$

Множини T_1, T_2, \dots, T_n побудовані шляхом поділу вихідного множини T по перевірці X . Вибирається ознака, що забезпечує найбільше значення за критерієм (3.1).

Якщо атрибути можна охарактеризувати кількісними оцінками, то розбиття проводиться по полях на підставі наведених правил:

1. Ранжувати дані у напрямку зростання.

2. Розділити дану множину T на два T_1 та T_2 . При цьому перша ітерація в T відправить тільки перший запис, усі інші записи потраплять в T_2 . Наступний поділ можна отримати, переміщаючи перший елемент з T_2 в T_1 .

3. Розрахувати індекс $Gini_{split}$ для усіх кожного з можливих способів поділу множини T . З отриманих результатів вибрати той, для якого $Gini_{split}$ приймає найменше значення. Для вирішення задачі застосовують формули:

$$Gini_{split}(T) = \frac{N_1}{N} Gini(T_1) + \frac{N_2}{N} Gini(T_2) \quad (3.3)$$

$$Gini(T) = 1 - \sum_{i=1}^n p_i^2, \quad (3.4)$$

де p_i – ймовірність того, що приклад класу i знаходиться у множині T , N – кількість прикладів [34].

Використовуються такі випадки зупинки подальшого розбиття сайту:

- 1) Якщо у вузлі знаходиться необхідна кількість прикладів;
- 2) Якщо у вузлі знаходяться приклади одного класу;
- 3) Якщо число нерозпізнаних прикладів не перевершує найменшої кількості прикладів у вузлі.

Аналітична платформа Deductor, в якій реалізується робота алгоритму побудови дерева рішень, виводить багато додаткової інформації по побудованій моделі: графічна інтерпретація дерева рішень, статистичні дані по вузлам, правила, таблиці спряженості. Аналіз побудованої матриці спряженості дозволяє судити про адекватність побудованої моделі.

Загальний вигляд матриці спряженості представлений на рисунку 3.1.

| | фактично | |
|-----------|-----------|-----------|
| модель | ПОЗИТИВНО | НЕГАТИВНО |
| ПОЗИТИВНО | TP | FP |
| НЕГАТИВНО | FN | TN |

Рисунок 3.1 – Загальний вигляд таблиці спряженості

За допомогою таблиці спряженості, отриманої в результаті експерименту, можна оцінити якість побудованої моделі за двома параметрами:

1) загальний показник успіху (overall success rate, OSR)

$$OSR = \frac{TP + TN}{TP + TN + FP + FN}, \quad (3.5)$$

2) загальний показник помилки (overall error rate, OVR)

$$OVR = \frac{FP + FN}{TP + TN + FP + FN}, \quad (3.6)$$

3.4 Виявлення рівня пріоритетності навчальних дисциплін на основі адаптованої моделі Леунга

В науковій бібліотеки державного університету виконані умови книгозабезпеченості навчальних дисциплін з розрахунку 0,5 примірника учня, але це факт не дозволяє характеризувати якість комплектування бібліотечного фонду.

Випадкова величина, що визначає наведене число звернень до навчальної та навчально-методичної літератури, є дискретною, але її можливі значення на числовій прямій розташовані досить щільно. Це ускладнює встановити межі порогового значення показника затребуваності друкованих видань. Очевидні правила про те, що друковані видання з найбільшим значенням наведеного кількості користуються найбільшою затребуваністю, а з найменшим значенням – найменшою затребуваністю. Але в теж час немає підстав вважати, що навчальна література з найбільшим показником наведеного числа звернень є дійсно потрібною друкованою продукцією, а навчальна література з найменшим показником наведеного числа звернень свідчить про дефіцитної затребуваності друкованого видання. Що стосується проміжних значень, то не зрозуміло, де розташована межа поділу затребуваною навчальної літератури від

незатребуваною. Для відповіді на поставлені питання потрібно вказати порогове значення меж затребуваності друкованої літератури.

Відсутність у джерелах вимог, що накладаються на затребуваність друкованої продукції, обґрунтовує актуальність задачі визначення порогового значення кордонів затребуваності друкованих видань з навчальної дисципліни. Цю проблему можна розглядати як задачу, поставлену в нечітких умовах, оскільки в робочі програми дисциплін постійно вносяться зміни, які диктуються змінами в навчальних планах, а отже, змінюється і рекомендована викладачем основна і додаткова навчальна література [10,11,19]. Ця обставина дає підстави в якості методів рішення використовувати апарат теорії нечітких множин. Адаптуємо модель Леунга поділу на торгові зони в нечітких умовах для визначення порогового значення кордонів затребуваності друкованих видань.

Нехай $X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ – множина студентів факультетів ЗВО, $Y = \{y_1, y_2, \dots, y_p\}$ – множина ознак, за якими здійснюється вибір друкованого видання, $Z = \{z_1, z_2, \dots, z_m\}$ – множина навчальних дисциплін.

Нехай $\Phi_R : X \times Y \rightarrow [0,1]$ є функція приналежності нечіткого бінарного відношення R . Для всіх x належать X , і всіх y належать Y функція $\Phi_R(x, y)$ – є ступінь важливості ознаки за оцінкою студентів факультету x при визначенні їм пріоритету дисципліни z .

Відношення R можна представити в матричній формі виду:

$$R = \begin{bmatrix} \Phi_R(x_1, y_1) & \dots & \Phi_R(x_1, y_p) \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ \Phi_R(x_n, y_1) & \dots & \Phi_R(x_n, y_p) \end{bmatrix} \quad (3.7)$$

Нехай $\pi : X \times Z \rightarrow [0,1]$ є функція приналежності нечіткого бінарного відношення S . Для всіх y належать Y , і всіх z належать Z функція $\pi_s(y, z)$ дорівнює ступеня приалежності або сумісності дисципліни z з ознакою y [31,44]. У матричній формі відношення S можна представити у вигляді:

$$S = \begin{bmatrix} \pi_S(y_1, z_1) & \cdots & \pi_S(y_1, z_m) \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ \pi_S(y_p, z_1) & \cdots & \pi_S(y_p, z_m) \end{bmatrix} \quad (3.8)$$

Відтепер можна отримати матрицю T виду

$$T = \begin{bmatrix} \mu A_1(x_1, z_1) & \cdots & \mu A_m(x_1, z_m) \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ \mu A_1(x_n, z_1) & \cdots & \mu A_m(x_n, z_m) \end{bmatrix}, \quad (3.9)$$

елементи якої визначаються функцією належності

$$\mu A_i(x, z_i) = \frac{\sum_y \Phi_R(x, y) \cdot \pi_S(y, z_i)}{\sum_y \Phi_R(x, y)}, \quad (3.10)$$

де $\mu A_i(x, z_i)$ можна інтерпретувати як зважену ступінь пріоритету дисципліни z_i студентами факультету x .

Функція пріоритету задовольняє визначенню опуклого нечіткої підмножини

$$\mu A_i[\lambda(x_1, z_i) + (1 - \lambda)(x_2, z_i)] \geq \min[\mu A_i(x_1, z_i), \mu A_i(x_2, z_i)] \quad (3.11)$$

для всіх x_1 і x_2 , всіх $z_i \in Z$ і всіх $\lambda \in [0, 1]$.

Оскільки всі $\mu A_i(x, z_i)$ опуклі [52,53], їх перетину також опуклі функції. Таким чином, можна побудувати матрицю W:

$$W = \begin{bmatrix} \mu A_1(x_1, z_1) \wedge \mu A_2(x_1, z_2) & \cdots & \mu A_{m-1}(x_1, z_{m-1}) \wedge \mu A_m(x_1, z_m) \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ \mu A_1(x_n, z_1) \wedge \mu A_2(x_n, z_2) & \cdots & \mu A_{m-1}(x_n, z_{m-1}) \wedge \mu A_m(x_n, z_m) \end{bmatrix} \quad (3.12)$$

У даній моделі поріг поділу пріоритетів дисциплін обмежений умовою:

$$l < \min_{\bar{y}} \max_x \min[\mu A_i(x, z_i), \mu A_j(x, z_j)] \quad (3.13)$$

Зона M_i пріоритетів дисципліни студентами факультетів описується рівнянням виду:

$$M_i = \{x \mid \mu A_i(x) \geq \min_{\bar{y}} \max_x \min[\mu A_i(x, z_i), \mu A_j(x, z_j)]\} \quad (3.14)$$

При вирішенні даної задачі елементи матриць R і S знайдені за статистичним визначенням імовірності із застосуванням програмного модуля «Затребуваність навчальної літератури». На підставі (3.10) знайдені елементи матриці T , за результатами якої (3.12) визначено елементи матриці W .

Згідно моделі Леунга далі потрібно знайти найбільші елементи стовпців матриці W , далі з найбільших елементів виявляємо найменший з них. Знайдений у результаті елемент l є пороговим значенням меж пріоритетності навчальних дисциплін (див. формулу (3.11)).

Для визначення функцій приналежності бінарних відносин використовуємо статистичне визначення ймовірності. Прийнято в якості показників діяльності бібліотеки використовувати книгозабезпеченість друкованими виданнями, відвідуваність. Розробка і впровадження в діяльність бібліотеки власної АБІС, сумісної з ІАС ЗВО, надала доступ до загальної бази даних студентів і викладачів ДУ не тільки по діяльності бібліотеки, а й по факультетах і кафедрах університету. Для отримання більш наочної інформації про ступінь використання бібліотечних ресурсів читацької аудиторії був розроблений і впроваджений додатковий програмний модуль, який вивчає затребуваність друкованих видань студентами різних факультетів. На рисунку 3.2 представлено вікно програми «Затребуваність навчальної літератури».

Рисунок 3.2 – Вікно програми «Статистика затребуваності літератури»

Ця програма дозволяє в наочному графічному вигляді отримувати відомості про контингент користувачів бібліотечних ресурсів і їх читацької активності в освоєнні друкованих видань, а також актуальні дані про властивості та структуру бібліотечного фонду [14]. На рисунку 3.3 представлено вікно програмного модуля з інформацією про двох друкованих виданнях.

Рисунок 3.3 – Вікно програми «Статистика затребуваності літератури»

3.5 Виявлення типів користувачів придбаних книжкових видань на основі аналізу стратегічних альтернатив

Діяльність будь-якої організації цілком залежить від зовнішнього середовища, яке визначається множиною факторів, до числа яких можна віднести систему цінностей в суспільстві, економічні умови, суспільні погляди, законодавство, тенденції часу, техніку і технології і інші важливі складові. Всі ці чинники справляють істотний вплив на все, що відбувається в організації [8].

Деякі фактори посилюють один одного при спільній дії, а інші послаблюються. Крім усього сказаного зовнішнє середовище має властивість постійно змінюватися з плином часу.

Нові життєві реалії, сформовані фінансовою кризою, загостренням конкуренції на більшості видів ринків товарів і послуг, змушують керівників організацій та установ шукати нові способи виживання і формування додаткових конкурентних переваг. Стратегічний підхід в управлінні дає можливість компаніям м'якше адаптуватися до зовнішніх змін, розробити і впровадити комплекс заходів по досягненню високого рівня конкурентоспроможності наданої послуги або виробленої продукції в умовах бурхливого розвитку економіки. У зв'язку з цим зростає необхідність грамотного підходу до формування корпоративної стратегії організації, враховує вплив факторів зовнішнього середовища [18].

Наукову бібліотеку треба розглядати як структурний підрозділ ДУ. Усі фактори зовнішнього середовища ЗВО, що впливають на стратегію ЗВО, будуть відображатися на стратегії бібліотеки. Також існують інші фактори зовнішнього середовища, що роблять вплив безпосередньо на стратегію бібліотеки. Оцінку впливу факторів зовнішнього середовища на корпоративну стратегію наукової бібліотеки ДУ проведемо, використовуючи методику STEP – аналізу з чотирьохпільною матрицею.

Соціальні фактори.

1. *Потреба суспільства у фахівцях.* Цей фактор не викликає жодних сумнівів, оскільки розвиток суспільства за всіх сфер вимагає припливу нової робочої сили. Причому в сучасному швидкоплинному світі, з нестабільністю по багатьом характеристикам потрібні фахівці нової підготовки, що передбачає швидко вникати в суть проблеми і приймати грамотні відповідальні рішення.

2. *Підвищення рівня безробіття.* Даний фактор по своїй суті здається, що суперечить попередньому, насправді це не так. Підвищення рівня безробіття пов'язане із скороченням штатів організацій у зв'язку з економічною нестабільністю, в такі періоди компанії прагнуть кількісне наповнення

персоналу замінити якісним. Тому цей чинник корелює з попереднім, але не суперечить йому.

3. *Формування іміджу ЗВО.* Зазначений фактор є наслідком попередніх двох, так як абітурієнти прагнуть отримати якісні знання, щоб після закінчення ЗВО бути затребуваними на ринку праці. Для досягнення такої мети, зрозуміло, абітурієнти будуть вибирати ЗВО, що відрізняються високим рейтингом і позитивними рекомендаціями з боку випускників і приймаючих організацій.

4. *Вимоги до ліцензування акредитації ЗВО.* Однією з вимог є наявність фонду навчальною з коефіцієнтом книгозабезпеченості 0,25-0,5 видання на 1 студента.

Технологічні фактори.

1. *Впровадження інформаційних технологій.* Розробка і введення в експлуатацію автоматизованих бібліотечних інформаційних систем змінило вектор розвитку бібліотечної діяльності. Діяльність бібліотеки істотно поліпшувалася з впровадженням інноваційних технологій. Вузівські бібліотеки в зв'язку зі своєю специфікою діяльності, підпорядкованої циклічності навчального процесу та високою плинністю користувачів, тому впровадження технологічних процесів у бібліотеки мають свої особливості.

2. *Бурхливий розвиток технологій у всіх сферах діяльності.* На сучасному етапі розвитку суспільства стабільний розвиток економіки напряду залежить від сталого створення, використання і безперервного поширення знань. В таких умовах успішне працевлаштування і ефективна професійна діяльність випускника ЗВО залежить від накопиченого їм у процесі навчання людського капіталу. Головну роль у формуванні людського капіталу відіграє рівень і якість освіти.

3. *Швидке старіння технологій.* З-зашвидкого старіння технологій моделювання і формування науково-освітніх ресурсів та інформаційно-аналітичний супровід організації навчального процесу визначають головний напрямок розвитку бібліотеки.

4. *Нові вимоги до доступу ЕБС.* Особливості теперішнього часу, пов'язані з швидким розвитком цифрових технологій, вимагають при підготовці

випускників використовувати в навчальному процесі як традиційні друковані так і електронні підручники.

Економічні фактори.

1. *Нестабільна світова економіка.* Цей фактор вимагає вибору багатогранної професії, оскільки в даний час нестабільність економіки є. Мабуть, самій «стабільною» її характеристикою.

2. *Конкуренція ЗВО за студентів.* Складна економічна і політична обстановка в Україні спричинила складну демографічну ситуацію, звану «демографічною ямою». Поточний період часу характеризується жорсткою битвою вузів за абітурієнтів. Становище ускладнюється ще й тим, що Міністерство освіти і науки України постійно підвищує прохідні бали за ЗНО у ЗВО.

3. *Формування бази практики студентів.* При працевлаштуванні на роботу одним з важливих критеріїв є наявність стажу роботи, особливо це стосується випускників економічних спеціальностей. Крім того, навчальні плани підготовки фахівців, бакалаврів і магістрів містять у собі пункти, пов'язані з навчальними та виробничими практиками. У зв'язку з цим стає актуальною задача формування бази практики випускників для організації навчального процесу, а також для подальшого працевлаштування випускників.

4. *Високий рівень конкуренції серед випускників.* Даний фактор є наслідком нестабільної економічної підготовки і підвищення рівня безробіття, тобто носить суто економічний відтінок.

Політичні фактори.

1. *Перехід на дворівневу систему освіти.* У зв'язку з вступом України до СОТ система освіти зобов'язана відповідати новим вимогам. Ця даність, яку не можна змінити, а, отже, вуз повинен врахувати цей фактор при формуванні навчальних планів, робочих програм, книгозабезпеченості студентів.

2. *Інтеграція суспільства.* Цей фактор передбачає, що в даний час все сильніше стираються грані між «чистими спеціальностями», з'являються, наприклад, фахівці в галузі ІТ-технологій зі знанням англійської мови. Це пояснюється тим, що ІТ-технології за кордоном розвиваються набагато

швидше, ніж в нашій країні і в той же час швидко застарівають, тому, щоб відповідати високим світовим стандартам відбувається злиття спеціальностей.

3. *Співробітництво з вітчизняними та іноземними університетами.* У зв'язку з болонськими ініціативами цей фактор є зараз дуже значущим. Крім цього можливість стажуватися в інших вузах, отримувати досвід роботи та навчання в іншій країні важливий як для студентів, так і для викладачів.

4. *Співпраця з ближнім зарубіжжям.* Враховуючи складну демографічну ситуацію в країні цей чинник дуже важливий, оскільки дозволяє ЗВО в умовах жорсткої конкуренції за абітурієнтів конкурувати з іншими вузами.

Результати STEP – аналізу з чотирьохпільною матрицею наведені в таблиці 3.4.

Крім використаних вище методів може застосовуватися метод побудови профілю організації, який дає хороші результати при окремому аналізі чинників макрооточення, близького оточення і внутрішнього середовища підприємства. При такому підході до побудови профілю організації виходить більш точно оцінити значимість різних факторів середовища.

Таблиця 3.4 – Чотирьохпільна матриця STEP – аналізу

| | |
|---|--|
| <p>Соціальні чинники</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Потреба суспільства у фахівцях. 2. Підвищення рівня безробіття. 3. Формування іміджу ЗВО. 4. Вимоги до ліцензування та атестації ЗВО. | <p>Технологічні чинники</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Впровадження інформаційних технологій. 2. Бурхливий розвиток нових технологій у всіх сферах діяльності. 3. Швидке старіння технологій. 4. Новий вимоги до доступу до ЕБС |
| <p>Економічні чинники</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Нестабільна світова економіка. 2. Конкуренція ЗВО за студентів. 3. Формування бази практики студентів. 4. Високий рівень конкуренції серед випускників ЗВО. | <p>Політичні фактори</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Перехід на дворівневу систему освіти. 2. Інтеграція суспільства. 3. Співпраця з вітчизняними та іноземними університетами. 4. Співпраця з ближнім зарубіжжям. |

Метод заснований на думках експертів, для зручності і наочності складається розрахункова таблиця. Шкала оцінки ступеня важливості по галузях містить три значення: 1 - слабка, 2 - помірна, 3 - велика, шкала напрямки впливу має два значення: +1- позитивна, -1 - негативна.

Відповідно до зазначених правил на підставі думки експертів побудована таблиця профілю зовнішнього середовища наукової бібліотеки ДУ. У таблиці 3.5 наведено профіль середовища наукової бібліотеки ДУ.

Таблиця 3.5 – Профіль зовнішнього середовища наукової бібліотеки

| Чинники зовнішнього середовища | Важливість для галузі, А | Вплив на організацію, В | Спрямованість впливу, С | Міра важливості, D=A·B·C |
|---|--------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|
| 1.Потреба суспільства у фахівцях | 3 | 3 | +1 | +9 |
| 2.Підвищення рівня безробіття | 2 | 3 | -1 | -6 |
| 3.Формування іміджу ЗВО | 3 | 3 | +1 | +9 |
| 4.Вимоги до ліцензування і атестації ЗВО | 3 | 3 | +1 | +9 |
| 5.Впровадження інформаційних технологій | 3 | 3 | +1 | +9 |
| 6.Бурхливий розвиток нових технологій | 2 | 3 | -1 | -6 |
| 7.Швидке старіння технологій | 3 | 3 | -1 | -9 |
| 8.Нові вимоги до доступу до ЕБС | 1 | 2 | -1 | -2 |
| 9.Нестабільна світова економіка | 3 | 3 | -1 | -9 |
| 10.Конкуренція ЗВО за студентів | 2 | 3 | -1 | -6 |
| 11.Високий рівень конкуренції серед випускників ЗВО | 2 | 2 | +1 | +4 |
| 12.Перехід на дворівневу систему освіти | 1 | 2 | +1 | +2 |
| 13.Інтеграція суспільства | 2 | 1 | +1 | +2 |
| 14.Співпраця з іноземними і вітчизняними університетами | 2 | 2 | +1 | +4 |
| 15.Співпраця з ближнім зарубіжжям | 2 | 3 | +1 | +6 |

Результати проведеного PEST-аналізу факторів зовнішнього середовища наукової бібліотеки ДУ наведені в таблиці 3.6.

Таблиця 3.6 – PEST-аналіз

| Чинники | Вес чинника | Міра впливу | Значення чинника |
|---|-------------|-------------|------------------|
| 1.Потреба суспільства у фахівцях | 0,8 | +5 | +4 |
| 2.Підвищення рівня безробіття | 1 | -5 | -5 |
| 3.Формування іміджу ЗВО | 0,9 | +5 | +4,5 |
| 4.Вимоги до ліцензування і атестації ЗВО | 1 | +5 | +5 |
| 5.Впровадження інформаційних технологій | 0,9 | +4 | +3,6 |
| 6.Бурхливий розвиток нових технологій | 0,6 | -4 | -2,4 |
| 7.Швидке старіння технологій | 0,6 | -5 | -3,0 |
| 8.Нові вимоги до доступу до ЕБС | 0,4 | -2 | -0,8 |
| 9.Нестабільна світова економіка | 0,8 | -4 | -3,2 |
| 10.Конкуренція ЗВО за студентів | 0,5 | -4 | -2,0 |
| 11.Високий рівень конкуренції серед випускників ЗВО | 0,7 | +4 | +2,8 |
| 12.Перехід на дворівневу систему освіти | 0,3 | +2 | +0,6 |
| 13.Інтеграція суспільства | 0,5 | +4 | +2,0 |
| 14.Співпраця з іноземними і вітчизняними університетами | 0,6 | +4 | +2,4 |
| 15.Співпраця з ближнім зарубіжжям | 0,4 | +3 | +1,2 |

Проведений PEST-аналіз (таблиці 3.7–3.8) дозволив побудувати матриці можливостей і загроз зовнішнього середовища для наукової бібліотеки ДУ.

Таблиця 3.7 – Матриця можливостей

| Матриця можливостей | | Вплив на компанію | |
|--------------------------------------|--------|--------------------------------------|--|
| | | малий | сильний |
| Вірогідність настання і використання | мала | Співпраця з ближнім зарубіжжям | Високий рівень конкуренції серед випускників ЗВО |
| | висока | Перехід на дворівневу систему освіти | Вимоги до атестації і акредитації |

Таблиця 3.8 – Матриця загроз

| Матриця загроз | | Вплив на компанію | |
|--------------------------------------|--------|-------------------------------------|-----------------------------|
| | | малий | сильний |
| Вірогідність настання і використання | мала | Нові вимоги до доступу ЕБС | Швидке старіння технологій |
| | висока | Бурхливий розвиток нових технологій | Підвищення рівня безробіття |

Факторами зовнішнього середовища, що роблять найбільш сильний вплив на наукову бібліотеку державного університету, є: вимоги до ліцензування та акредитації та співпраця з ближнім зарубіжжям. У цьому зв'язку розглянемо ці фактори більш детально.

Соціальний фактор зовнішнього середовища, що стосується питань ліцензування та акредитації ЗВО, має безпосереднє відношення до діяльності самої бібліотеці ЗВО, до питань її грамотного комплектування. Зрозуміло, моніторинг устаріваєності, затребуваності та інших показників навчальної літератури неможливий без залучення інформаційних технологій в зв'язку з тим, що універсальний фонд бібліотеки налічує понад 1 млн. примірників.

Після проведення STEP-аналізу факторів зовнішнього середовища наукової бібліотеки ДУ отримано, що найбільш ймовірною загрозою, надає найбільш сильний вплив на наукову бібліотеку, є підвищення рівня безробіття. Подолання цієї загрози немає універсальних заходів, крім підвищення кваліфікації персоналу. Другим по силі впливу чинником загроз є швидке

старіння технологій. Дана загроза для ДУ малоімовірна, оскільки університет не лише активно впроваджує в свою діяльність інноваційні технології, але й створює їх. Щодо діяльності бібліотеки слід відзначити високий рівень автоматизації бібліографічних процесів, питань обслуговування і інформування користувачів.

Постійно мінливі вимоги в питаннях ліцензування та акредитації, а також нестабільна економічна і демографічна обстановка змушують ЗВО бути конкурентоспроможними. У свою чергу це відбивається на їх діяльності бібліотек. Оскільки розглядається питання про побудову корпоративної стратегії наукової бібліотеки, то застосуємо методику аналізу стратегічних альтернатив для визначення факультетів, перспективних щодо комплектування бібліотечного фонду навчальної літературою.

4 ПРАКТИЧНА РЕАЛІЗАЦІЯ КОМПЛЕКСУ АЛГОРИТМІВ ОПТИМІЗАЦІЇ КОМПЛЕКТУВАННЯ БІБЛІОТЕКИ

4.1 Результати роботи комплексу алгоритмів по виявленню значимих характеристик функції затребуваності

В державному університеті успішно розроблені і впроваджені програмні системи ІАС ДУ, які дають можливість обробляти величезні інформаційні потоки, що стосуються організації і протікання навчальних та бібліотечно-бібліографічних процесів. Все це стало можливим завдяки комплексній автоматизації діяльності державного університету.

Інформаційно-аналітична система державного університету дозволяє одержувати, зберігати й обробляти дані за які навчаються на всіх етапах навчання, починаючи від подачі заяви вступником при прибутті і закінчуючи врученням диплома про закінчення. В інтегрованій базі даних системи знаходиться спільний блок, який відображає структуру навчальних підрозділів університету, факультети, групи, загальний контингент студентів і викладачів, навчальні плани основних напрямів підготовки і спеціальностей, робочі програми навчальних дисциплін. Збереження в централізованому місці актуальних даних, пов'язаних з навчальним процесом, дає можливість швидко і якісно вирішувати питання, пов'язані з автоматизацією протікають в університеті процесів і збільшувати кількість розв'язуваних задач.

Важливим завданням будь-якої бібліотеки є надання інформаційних послуг населенню, з урахуванням специфіки діяльності бібліотека покликана забезпечити навчальний процес необхідними виданнями. Співробітниками підрозділів бібліотеки при здійсненні своєї повсякденної діяльності вживається наступна інформація:

- структура навчальних підрозділів університету;
- перелік напрямів підготовки та спеціальностей з реалізованим в університету програмами;

- зміст основних освітніх стандартів, навчальних планів напрямів підготовки і спеціальностей, робочих програм навчальних дисциплін;
- дані по контингенту студентів, викладачів і навчально-допоміжного персоналу.

Комплексна автоматизація протікають у вузі процесів вирішує багато завдань, в тому числі координує інформаційні ресурси збору, обробки і зберігання документів, пов'язаних з навчальним процесом даних, що полегшує процедуру управління навчальним процесом [53,121]. Аналіз та облік даних АІС ЗВО надає можливість підрозділам бібліотеки і навчальним підрозділам надавати один на одного інформаційний вплив. Існування таких двосторонніх інформаційних каналів зв'язку дозволяє вести безперервний моніторинг затребуваності друкованих видань.

На основі технології взаємодії ресурсів розподіленої АІС університету при обробці даних навчальних та бібліотечно-бібліографічних процесів розраховувалися коефіцієнти книгозабезпеченості та показники затребуваності друкованих видань.

Задачі автоматизації ББП віднесені в окрему функціональну підсистему «Бібліотека». Розроблений для одержання актуальних даних побудованої моделі комплектування бібліотечного фонду програмний модуль «Затребуваність навчальної літератури» впроваджений в АІС ДУ і використовується для вирішення комплексу задач «Аналіз бібліотечно-бібліографічних процесів».

Своєчасне надання доступу до актуальних даними організації і перебігу навчального процесу чинить істотний вплив на організацію та перебіг бібліотечно-бібліографічних процесів бібліотеки. Отже, відображена схема взаємодії навчальних та бібліотечно-бібліографічних процесів для формування фонду робочих програм і розрахунку показників книгозабезпеченості навчального процесу і затребуваності літератури [14,55].

Таким чином, комплексна автоматизація бібліотечно-бібліографічних процесів на основі ІАС ДУ дозволяє отримувати відомості про виданої навчальної літератури студентам факультетів НУ, а також виявляти

відповідність з рекомендаціями у робочій програмі дисципліни. Для визначення найбільш значимих характеристик затребуваного підручника було обгрунтовано застосування засобів Data Mining. Розглянута реалізація дерева рішень в Deductor. Крім інших переваг аналітична платформа Deductor дозволяє працювати з даними, що містять пропуски. Здійснена фільтрація даних у майстрі обробки та здійснено настройка параметрів дерева рішень. В результаті цих дій обсяг вибірки скоротився до 243751 елементів. У нашому випадку матриця спряженості має вигляд, представлений на рисунку 4.1.

| Фактично | Класифіковано | | |
|----------|---------------|-------|--------|
| | False | True | Усього |
| False | 192523 | 5713 | 198236 |
| True | 33287 | 12228 | 45515 |
| Усього | 225810 | 17941 | 243751 |

Рисунок 4.1 Таблиця спряженості

$$OSR = \frac{192523 + 12228}{243751} = 0,84, \quad OVR = \frac{5713 + 33287}{243751} = 0,16.$$

Досить високе значення OSR свідчить про успішність використовуваного методу, так як побудована модель в 84% випадків класифікує елементи вірно.

Для вибору найбільш істотних серед якісних чинників, що впливають на попит навчальної літератури, скористаємося методом аналізу ієрархій і пріоритетів. При застосуванні цього методу отримано, що серед порівнюваних бібліографічних факторів найвищі пріоритети мають: відомості про автора (22%), видавництво (20%), призначення підручника (15%) і місце видання (13%); серед навчально-організаційних факторів – рекомендація у робочій програмі (40%), наявність в робочій програмі питань, що виносяться на самостійне вивчення (30%) і цикл дисципліни (19%). Серед інших чинників, крім зберігання, мають кількісні характеристики, значить, для їх оцінки можуть бути застосовані статистичні методи.

В результаті побудови дерева рішень в Deductor (див. рисунок 4.2), де в якості вихідного параметра обрана «книгозабезпеченість», отримано, що значущими показниками затребуваного підручника є тільки три фактори:

кількість підручників (61%), рік видання навчальної літератури (22%) і цикл дисципліни (17%). Отримані результати узгоджуються з вирішенням задачі підтримки прийняття раціональних рішень при виборі друкованих видань на основі експертних оцінок. Цей факт дозволяє з високим ступенем надійності бути задоволеним отриманим рішенням. З практичної точки зору, результат побудови дерева рішень можна інтерпретувати так: при комплектуванні бібліотечного фонду бібліотеки слід закуповувати нові підручники у великій кількості у відповідності з циклом навчальної дисципліни. Якщо ж студентські групи нечисленні, то об'єднання заявок викладачів дисциплін на придбання навчальної літератури з метою підвищення екземплярності підручника також буде сприяти підвищенню попиту і, як наслідок, поліпшення якості комплектування бібліотечного фонду.






| Целевой атрибут: COEF 1 | | | | |
|-------------------------|-------|----------------|--|--------|
| № | Номер | Атрибут | Значимость, % | / |
| 1 | 3 | COUNT_BOOKS |  | 60,687 |
| 2 | 1 | GOD |  | 22,172 |
| 3 | 4 | CICL_NAME |  | 17,141 |
| 4 | 5 | COUNT_STUDENTS |  | 0,000 |
| 5 | 2 | LANG |  | 0,000 |

Рисунок 4.2 – Результати побудови дерева рішень в Deductor

Засобами Data Mining вдалося визначити найбільш значущі ознаки друкованих видань, що впливають на попит навчальної літератури.

Раціональний підхід до вивчення питань затребуваності навчальній літературі на основі інтелектуального аналізу даних виданої навчальної літератури підвищує показники діяльності бібліотеки з урахуванням обмеження фінансування придбання друкованих видань.

Застосування адаптованої моделі Леунга до вирішення завдання визначення рівня пріоритетності навчальних дисциплін дозволило визначити порогове значення меж поділу зон пріоритетів навчальних дисциплін $l=0,837$, а на підставі порогового значення побудувати зони рівнів пріоритетності

навчальних дисциплін студентами різних факультетів університету (див. рисунок 4.3).

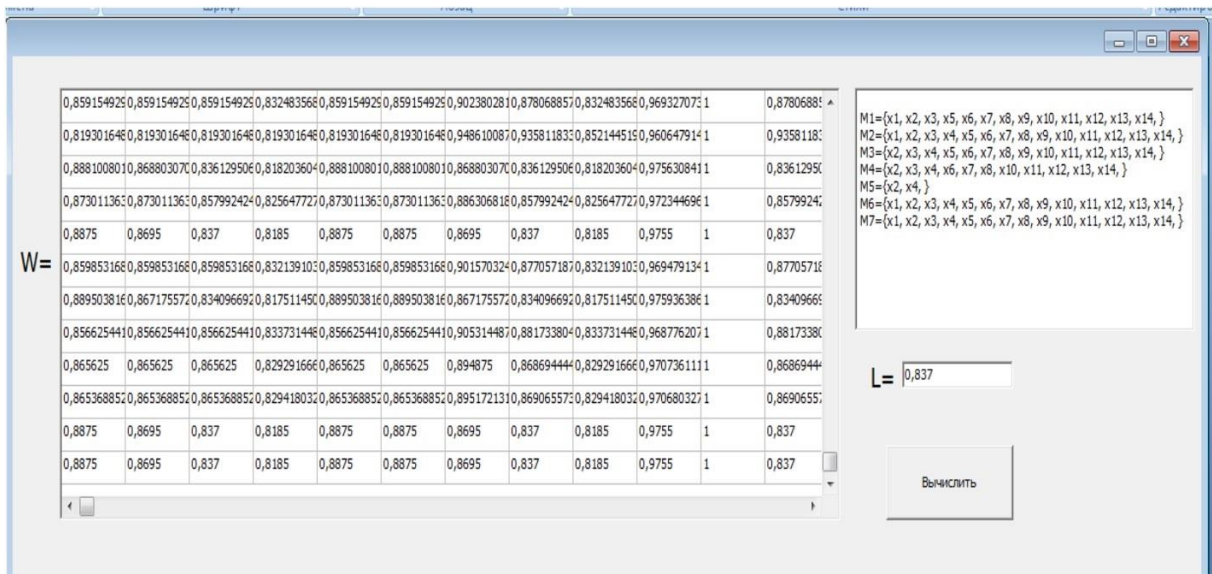


Рисунок 4.3 – Вікно програмної реалізації моделі Леунга

Для вирішення цієї задачі досліджено активність студентів факультетів ДУ по використанню ресурсів бібліотеки. Активність студентів може бути охарактеризована наведеним кількістю книговидачі на 1 студента.

Для вирішення задачі виявлення перспективних серед факультетів ДУ споживачів бібліотечних ресурсів застосований метод аналізу стратегічних альтернатив.

4.2 Інтелектуальна система підтримки прийняття рішень при комплектуванні бібліотечного фонду затребуваною літературою

В рамках проведеного дослідження і отриманих результатів, можна зробити висновок, що ключовими факторами успіху в питаннях якісного комплектування бібліотечного фонду є повний аналіз виданої затребуваною літератури:

- а) з позицій характеристик затребуваного підручника;
- б) з позицій пріоритетності навчальних дисциплін;
- в) з позицій перспективності користувачів навчальної літератури.

Згідно з отриманими результатами можна запропонувати наступний план заходів для якісного формування бібліотечного фонду. Оскільки поповнення фонду новою літературою відбувається за заявками викладачів кафедр, то в першу чергу слід з'ясувати перспективність факультетів, зазначених у заявках, в сенсі споживання придбаної нової навчальної літератури. Для з'ясування ступеня перспективності студентів факультету як потенційних користувачів бібліотечних ресурсів може бути використаний метод аналізу стратегічних альтернатив, оскільки факультети університету є в деякому роді конкурентами у використанні бібліотечних ресурсів. Далі визначити ступінь пріоритетності самої дисципліни з заявки. В силу розмитості початкових умов розглянутої проблеми для визначення ступеня пріоритетності дисциплін може бути застосована модель Леунга поділу на торгові зони в нечітких умовах. Для визначення факторів затребуваного підручника з-за великого обсягу даних і атрибутивного характеру багатьох факторів обґрунтовано застосування методів Data Mining.

У розглянутій задачі вибору друкованого видання $a \in A$ з множини альтернатив використовувалися ознаки затребуваності

$$q_1(x), q_2(x), q_3(x), \quad (4.1)$$

де $q_1(x)$ – відповідність заявленого підручника параметрами затребуваною навчальною літературою, $q_2(x)$ – рівень пріоритетності навчальної дисципліни, $q_3(x)$ – перспективність факультету щодо використання бібліотечного фонду, X – множина заявок на придбання додаткової літератури.

Потрібно визначити таку альтернативу $x^* \in X$, яка найкращим чином задовольняє критеріям

$$q_i(x^*) = q^{opt}(x), i = \overline{1,3} \quad (4.2)$$

Зведемо задачу вибору друкованого видання $a \in A$ з множини альтернатив до задачі, що використовує критерій

$$q = \sum_{i=1}^l \alpha_i \cdot \frac{q_i}{s_i}, \quad (4.3)$$

де α_i – коефіцієнти, що відображають відносний внесок i – того критерію, q_i – коефіцієнти, що забезпечують безрозмірність величин s_i .

Схема запропонованої методики наведена на рисунку 4.4.



Рисунок 4.4 – Схема методики комплектування фонду

Значення коефіцієнтів α_i , визначені на підставі методу експертних оцінок, наведено в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 – Значення коефіцієнтів адитивної оптимізації

| | q_1 | q_2 | q_3 |
|------------|-------|-------|-------|
| α_i | 0,2 | 0,5 | 0,3 |

Розглянемо детально кожен із критеріїв і визначимо коефіцієнти $\frac{q_i}{s_i}$.

В результаті вирішення задачі класифікації засобами Data Mining на базі аналітичної платформи Deductor, розробленою лабораторією Base Group Labs, виявлено фактори, що мають найбільший вплив на затребуваність навчальної літератури: кількість підручників (61%), рік видання (22%) і цикл досліджуваної дисципліни (17%). Використовуємо отримані результати для

визначення цікавлять нас коефіцієнтів в якості ваг. Оскільки ознака, що враховує рік видання, виконується автоматично в результаті закупівлі нових підручників, то розділимо його вагу між рештою ознаками навпіл. У таблиці 4.2 наведені коефіцієнти критерію відповідності заявленого підручника параметрами затребуваною навчальної літератури.

Таблиця 4.2 – Значення коефіцієнтів критерію відповідності заявленого підручника параметрами затребуваною навчальної літератури

| Характеристики підручника | $\frac{q_i}{s_i}$ |
|---------------------------|-------------------|
| Кількість підручників | 0,7 |
| Цикл дисципліни | 0,3 |
| Разом | 1 |

В результаті рішення задачі з оцінки перспективності факультетів ДУ як потенційних користувачів бібліотечних ресурсів методом аналізу стратегічних альтернатив, отримано три групи. В першу групу увійшли 7 факультетів, що характеризуються високою активністю по використанню бібліотечних ресурсів. Присвоїмо цій групі 1 ступінь перспективності у прийнятті рішення про закупівлю нової навчальної літератури. Другій групі з меншою часткою ринку виданої навчальної літератури присвоїмо 2 ступінь перспективності, третій групі, що складається з одного факультету, присвоїмо 3 ступінь перспективності. Розподіл ваг в залежності від ступеня перспективності факультету щодо використання бібліотечного фонду наведено в таблиці 4.3.

Таблиця 4.3 – Значення коефіцієнтів критерію перспективності факультету щодо використання бібліотечного фонду

| | Кількість факультетів | $\frac{q_i}{s_i}$ |
|---------------------------|-----------------------|-------------------|
| 1 ступінь перспективності | 7 | 0,09 |
| 2 ступінь перспективності | 7 | 0,05 |
| 3 ступінь перспективності | 1 | 0,02 |
| Ітого | 15 | 1 |

В результаті рішення задачі пріоритетності навчальних дисциплін, адаптуючи модель Леунга нечіткої логіки, отримали 4 групи дисциплін, що характеризуються різним рівнем затребуваності навчальної літератури. В першу групу увійшли дисципліни: українська мова, фізична культура та інформатика. Навчальна література з зазначених дисциплін затребувана на всіх факультетах, тому віднесемо ці дисципліни до першого рівня пріоритетності. У другу групу увійшли дисципліни: математика та психологія, навчальна література з цих дисциплін затребувана на 14 факультетах з 15. У зв'язку з цим віднесемо ці дисципліни до другого рівня пріоритетності. Третій рівень пріоритетності присвоїмо дисципліни фізика і четвертий рівень дисципліни з дефіцитною затребуваністю – історії. Розподіл ваг в залежності від рівня пріоритетності дисципліни наведено в таблиці 4.4.

Автоматизація бібліотечно-бібліографічних процесів наукової бібліотеки ДУ дозволяє проводити постійний аналіз статистичних показників бібліотеки для розробки ефективних стратегічних напрямів діяльності. В рамках розв'язуваної задачі аналіз затребуваності навчальної літератури дозволяє робити висновки про ефективність, запропонованих у методиці комплектування бібліотечного фонду, заходах, що в свою чергу дозволяють літ судити про якість комплектування бібліотечного фонду.

Таблиця 4.4 – Значення коефіцієнтів критерію рівня пріоритетності навчальної дисципліни на кожен факультет

| | Кількість факультетів | $\frac{q_i}{s_i}$ |
|-------------------------|-----------------------|-------------------|
| 1 рівень пріоритетності | 3 | 0,2 |
| 2 рівень пріоритетності | 2 | 0,15 |
| 3 рівень пріоритетності | 1 | 0,06 |
| 4 рівень пріоритетності | 1 | 0,04 |
| Ітого | 7 | 1 |

Для комплектування бібліотечного фонду затребуваними друкованими виданнями при вирішенні задачі оптимізації замовлення навчальної літератури, математична модель якої розглянуто в попередній главі, розроблено комплекс алгоритмів, що дозволяє проводити генерацію і відбір замовлень формуються доти, поки не буде побудований оптимальний список замовлення навчальної літератури. Структура комплексу алгоритмів формування замовлення навчальної літератури, забезпечує максимум цільової функції і задовольняє вимогам обмеженості фінансування закупівлі, наведена на рисунку 4.5.

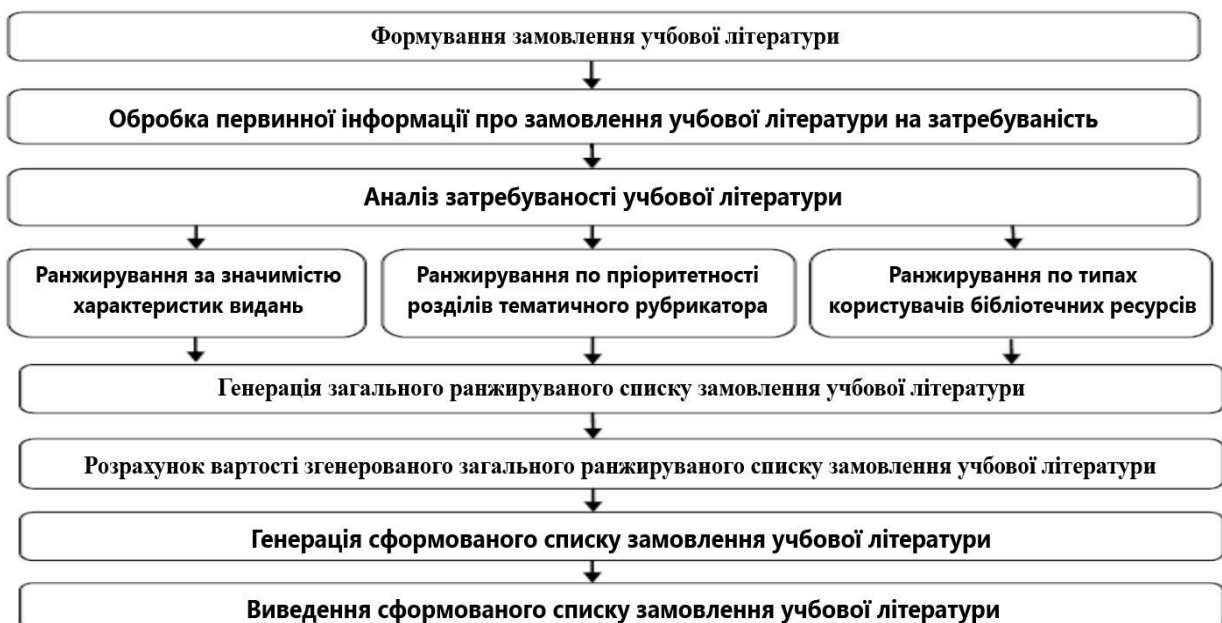


Рисунок 4.5 – Структура комплексу алгоритмів формування замовлення навчальної літератури

1. «Обробка первинної інформації про замовлення навчальної літератури на затребуваність» - процедура, яка об'єднує всі заявки, що надійшли з кафедр

університету у відділ комплектування бібліотечного фонду, для аналізу затребуваності замовляються друкованих видань з позицій:

а) «Ранжування за значимістю бібліотечно-бібліографічних характеристик друкованих видань»;

б) «Ранжування за пріоритетністю розділів тематичного рубрикатора»;

в) «Ранжування за типами користувачів бібліотечних ресурсів».

2. «Генерація загального ранжируваного списку замовлення навчальної літератури» впорядковує всі заявки, що надійшли за критерієм потрібності в порядку убубання (найменш затребувані друковані видання опиняться в кінці списку).

3. «Розрахунок вартості згенерованого загального ранжируваного списку замовлення навчальної літератури» виробляє калькуляцію витрат на придбання навчальної літератури з урахуванням їх вартості та доставки.

4. «Генерація сформованого списку замовлення навчальної літератури» у відповідності з рівнем фінансування відсікає найменш затребуваною навчальну літературу або збільшує кількість найбільш затребуваною.

5. «Висновок сформованого списку замовлення навчальної літератури» являє собою остаточний варіант замовлення навчальної літератури.

4.3 Опис серверної частини

На сервері реалізований REST-сервіс, за допомогою якого можна скористатися функціями системи. Підтримуються усі види запитів, що прийняті у концепції RESTful – GET, POST, PUT, DELETE. Методи, що повертають дані, передають їх у форматі JSON [14].

JSON – це текстовий формат обміну даними між комп'ютерами. JSON базується на тексті, і може бути з легкістю прочитаним людиною. Формат дозволяє описувати об'єкти та інші структури даних. Цей формат головним чином використовується для передачі структурованої інформації через мережу (завдяки процесу, що називають серіалізацією).

За обробку запитів на сервері відповідає модуль «Контроллер», який визначає який запит прийшов, та яку дію потрібно виконати та передає управління у відповідний модуль. Приклад фрагменту коду модуля «Контроллер» можна побачити на рисунку 4.6.

```
protected void doPost(HttpServletRequest request,
    HttpServletResponse response) throws ServletException,
    IOException {
    LOG.debug("Controller#doPost starts");
    String commandName = request.getParameter("command");
    Command command = CommandContainer.get(commandName);
    LOG.trace("Get request parameter: command --> " + commandName);
    String redirect = null;
    try {
        redirect = command.execute(request, response);
    } catch (AppException ex) {
        LOG.trace("Forward address --> " + Path.PAGE_ERROR_PAGE);
        request.setAttribute("errorMessage", ex.getMessage());
        LOG.trace("Set request attribute: errorMessage --> "
            + ex.getMessage());
        request.getRequestDispatcher(Path.PAGE_ERROR_PAGE).forward(request,
            response);
    }
    if (redirect != null) {
        LOG.trace("Redirect address --> " + redirect);
        LOG.debug("Controller finished, now go to redirect address --> "
            + redirect);
        response.sendRedirect(redirect);
    }
}
```

Рисунок 4.6 – Фрагменту коду модуля «Контроллер»

Після передачі управління до модулю команди виконується логічна частина додатку, яка була запрошена користувачем. Для прикладу на рисунку 4.7 наведено фрагмент коду команди відновлення паролю.

```
public String execute(HttpServletRequest request,
    HttpServletResponse response) throws IOException,
    ServletException, AppException {
    LOG.debug("ForgotPasswordCommand starts");
    String email = request.getParameter("email");
    new Validator().validateEmail(email);
    LOG.trace("Get the request parameter: email --> " + email);
    User user = DAOFactory.getInstance().getUserDAO().getUserByEmail(email);
    if (user == null) {
        throw new AppException(ErrorMessages.NO_USER_WITH_SUCH_EMAIL);
    }
    LOG.trace("Get user from DB --> " + user);
    String newPassword = RandomStringUtils.randomAlphanumeric(8);
    user.setPassword>PasswordEncryption.encryptPassword(newPassword));
    new Transaction().changeUserPassword(user);
    new MailManager().sendEmail("Password recovery", "Your password: "
        + newPassword, email);
    LOG.info("Password has been recovered for user: " + user);
    LOG.debug("ForgotPasswordCommand finished");
    return Path.PAGE_LOGIN;
}
```

Рисунок 4.7 – Фрагмент коду команди відновлення паролю

Модуль роботи із базою даних виступає допоміжним засобом, відокремлюючи бізнес операції та роботою із БД для кожної сутності у системі. Для прикладу наведено фрагмент коду класу для роботи із сутністю «Користувач» у системі та у базі даних MySQL, а саме метод для конвертації даних з бази даних до об'єктного вигляду (див. рис. 4.8.).

```
@Override
    protected User extractEntity(ResultSet rs) throws SQLException {
        User user = new User();
        user.setId(rs.getInt(DBConstants.ENTITY_ID_FIELD));
        user.setLogin(rs.getString(DBConstants.USER_LOGIN_FIELD));
        user.setPassword(rs.getString(DBConstants.USER_PASSWORD_FIELD));
        user.setFirstName(rs.getString(DBConstants.USER_FIRST_NAME_FIELD));
        user.setLastName(rs.getString(DBConstants.USER_LAST_NAME_FIELD));
        user.setEmail(rs.getString(DBConstants.USER_EMAIL_FIELD));
        user.setRole(Role.getRole(rs.getInt(DBConstants.USER_ROLE_ID_FIELD)));
        return user;
    }
```

Рисунок 4.8 – Фрагмент коду команди конвертації даних

Наведемо декілька прикладів доступних методів для API:

- GET /readers – вертає всіх сервісу;
- GET /book?id={id} – вертає всі розклади, створенні користувачем з поданим ідентифікатором;
- PUT /book?id={id} – вертає всі розклади, які закріплені за користувачем з поданим ідентифікатором;
- DELETE /librarian?id={id} – видаляє розклад з поданим ідентифікатором;
- GET /catalogs – вертає усі check-in'и для дати date, що є актуальними для користувача з поданим ідентифікатором.

4.4 Реалізація веб-клієнту

Багатосторінкові веб-додатки працюють наступним способом: кожен запит, наприклад, відображення даних або відправлення даних на сервер, повертає нову сторінку з сервера до браузера. Цей метод структуризації сторінок відмінно підходить для простих веб-додатків. На початку 2000-х років

МРА покращився за рахунок впровадження AJAX, що дозволяє оновлювати тільки частини сторінки, а не всю сторінку [15]. Це допомогло поліпшити роботу користувачів. Саме тому цей підхід був обраний для реалізації структури сайту. Схема обміну запитами між клієнтом та сервером зображена на рисунку 4.9.

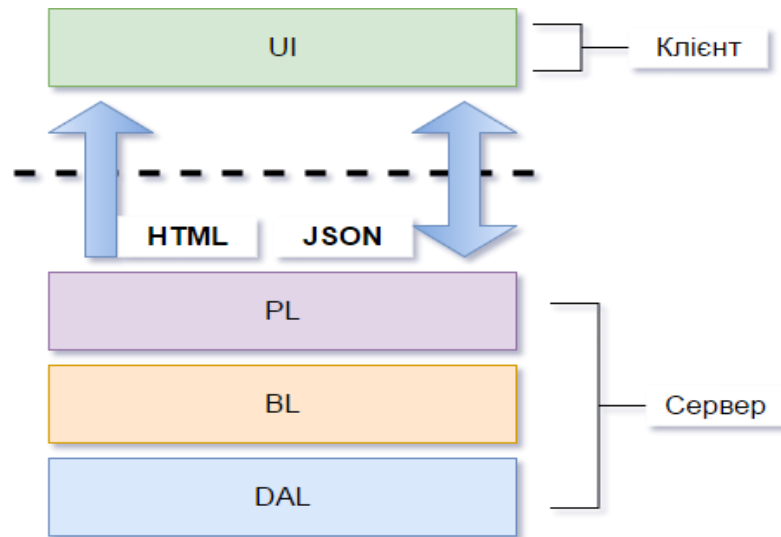


Рисунок 4.9 – Схема МРА

Клієнт за допомогою браузера відправляє запити до серверу, де вони оброблюються та визначається результат. У відповідь сервер надсилає запрошену або перенаправлену сторінку, яка відображається у вікні браузера користувача. Більшість сторінок у веб-додатку формуються динамічно за допомогою JSP.

На головній сторінці сайту (рисунок 4.10) у верхній частині сторінки можна знайти навігаційне меню, за допомогою якого можна знайти інші доступні сторінки системи.

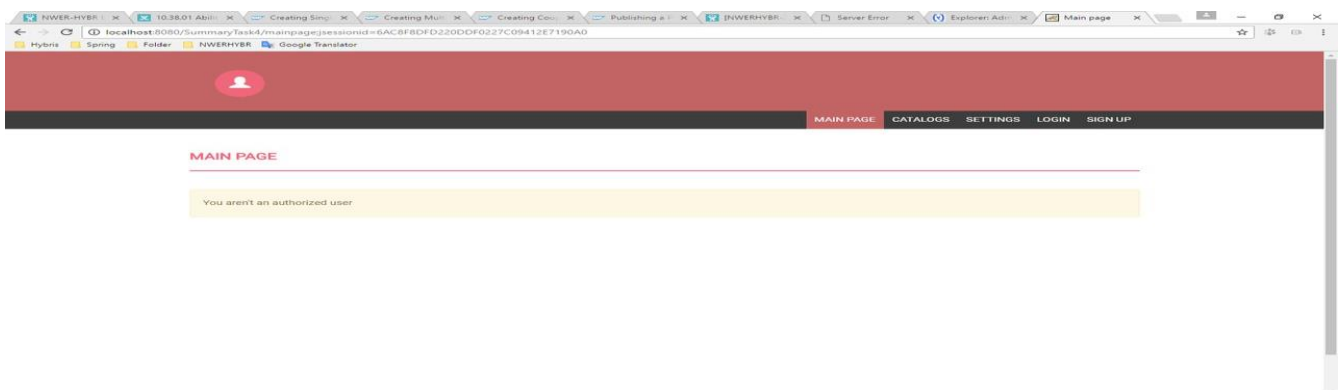


Рисунок 4.10 – Головна сторінка

Для неавтентифікованого користувача для перегляду доступні лише декілька основних інформативних сторінок. Наприклад, сторінка з інформацією про каталоги (рисунок 4.11), доступ до якої здійснюється у відповідній вкладці.

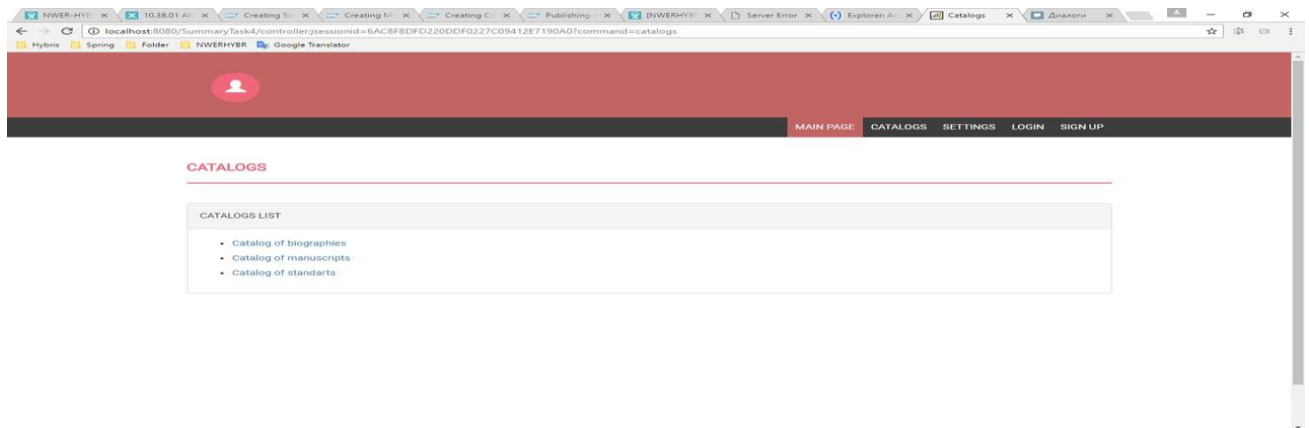


Рисунок 4.11 – Інформаційна сторінка про категорії

Сторінка з інформацією про доступну літературу також доступна усім неавтентифікованим користувачам. Фрагмент інформаційної сторінки про доступну літературу наведений на рисунку 4.12.

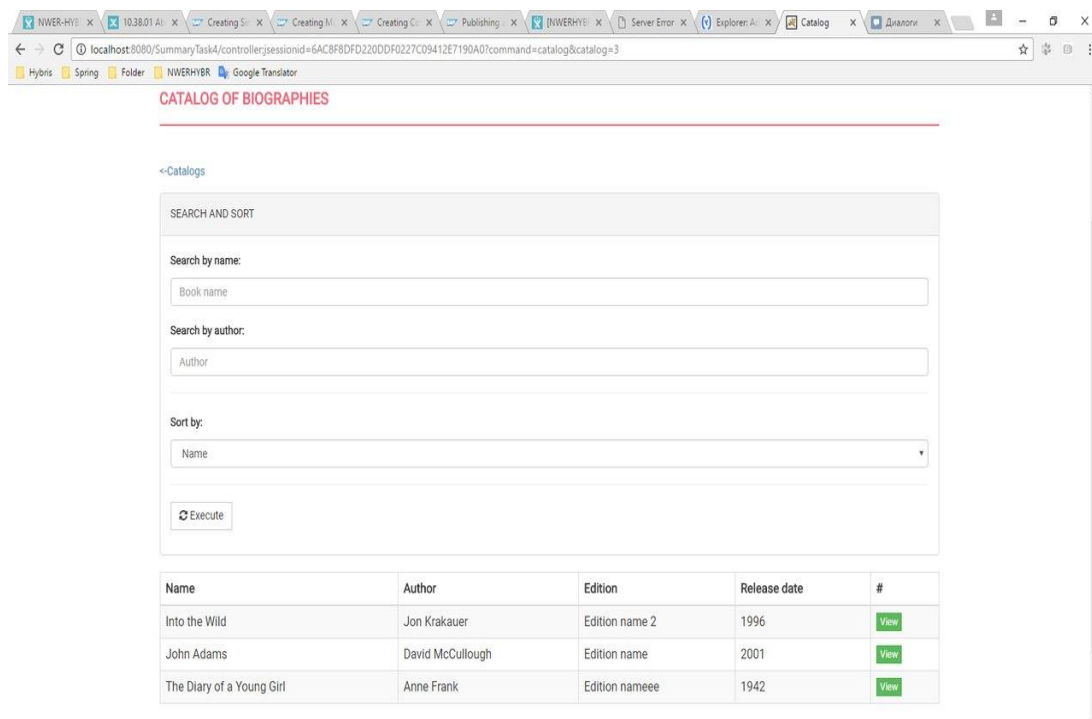


Рисунок 4.12 – Фрагмент інформаційної сторінки про доступну літературу

На цій сторінці можна побачити список доступної літератури яка містить назву, автора, видання, та дату видачі, а також, перейти на сторінку самого видання натиснувши на кнопку «View». Фрагмент інформаційної сторінки про окремий об'єкт наведений на рисунку 4.13.

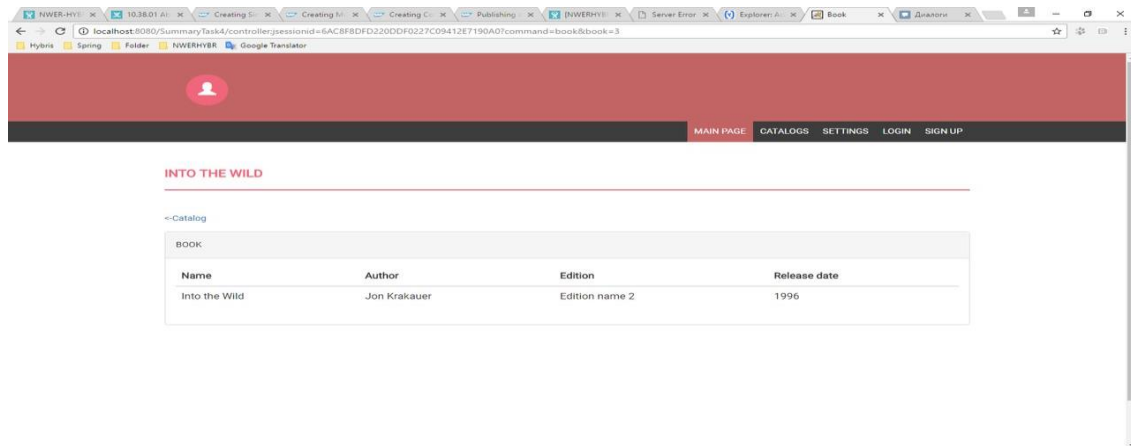


Рисунок 4.13 – Інформаційна сторінка про об'єкт

Кожен користувач сайту має можливість користуватися зручним сортуванням за такими критеріями, як назва, автор, видання, дата випуску, а також користуватися пошуком за такими критеріями, як автор та назва. Фрагмент, який містить поля та кнопки для сортування та пошуку, знаходиться на інформаційній сторінці про доступну літературу. Фрагмент пошуку та сортування наведений на рисунку 4.14.

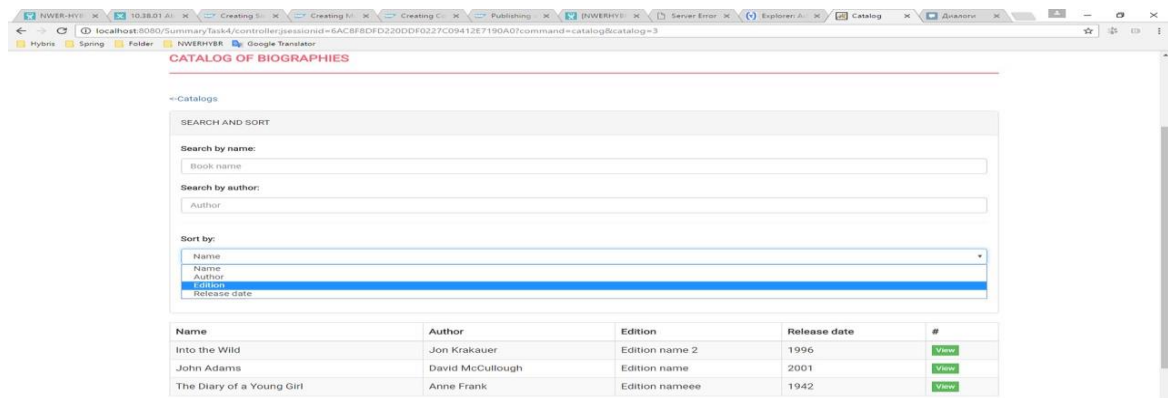


Рисунок 4.14 – Пошук та сортування

Більшу кількість сервісів можна отримати лише після реєстрації. Для створення нового акаунту, який дозволить скористуватися іншими функціями

системи, необхідно перейти до сторінки реєстрації (рисунок 4.15) у системі з роллю читача. Для усіх полів форми присутня валідація як з боку клієнту, так і на сервері. Для захисту від роботів присутня капча. Після введення коректних даних створюється новий акаунт.

Рисунок 4.15 – Сторінка реєстрації

Після цього користувач може увійти до системи через сторінку авторизації, вказавши логін та пароль. Увійти до системи можна зі сторінки логіну (рисунок 4.16), якщо користувач вже має акаунт. Система сама ідентифікує і визначає яка роль у користувача, зробивши запит до бази даних по унікальним атрибутам. Якщо користувач забув пароль для входу, він може відновити його, вказавши пошту, на яку було зареєстровано акаунт. На цю адресу буде надіслано лист із паролем.

Рисунок 4.16 – Сторінка логіну

Після успішної авторизації система робить переправлення на головну сторінку сайту, та інформує користувача про успішність операції, вивівши відповідне повідомлення (рисунок 4.17) на сторінку.

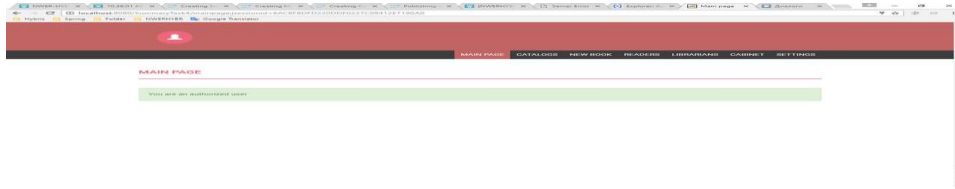


Рисунок 4.17 – Фрагмент сторінки з повідомленням про успішну авторизацію

У лівій частині навігаційного меню у шапці сайту відображається ім'я користувача, який увійшов до системи, його роль та посилання на вихід з акаунту або до кабінету з персональною інформацією. Фрагмент шапки сайту для автентифікованого користувача наведений на рисунку 4.18.

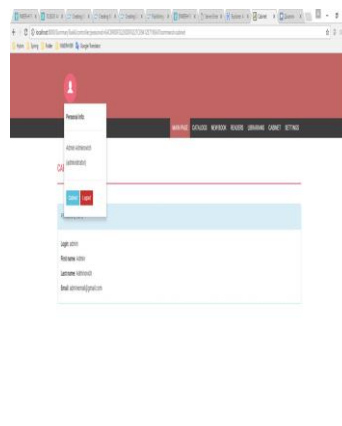


Рисунок 4.18 – Фрагмент шапки сайту для автентифікованого користувача

Для усіх користувачів доступна функція зміни мови сторінок та інтерфейсу незалежно від того, авторизований користувач чи ні. Вибір мови можна знайти у правій частині навігаційного меню на будь якій сторінці (рисунок 4.19).

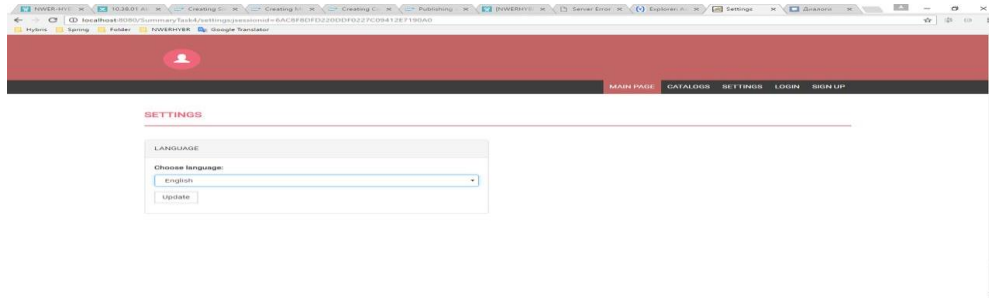


Рисунок 4.19 – Фрагмент налаштування мови інтерфейсу

Після входу до системи клієнту відображаються додаткові доступні вкладки у навігаційному меню сайту. Ці вкладки залежать від того, під якою роллю авторизувався користувач, кожна роль має особисті функції, які не доступні іншим ролям. Специфічні вкладки для ролі «Адміністратор» – це «New Book», «Readers» та «Librarians» (рисунок 4.20).

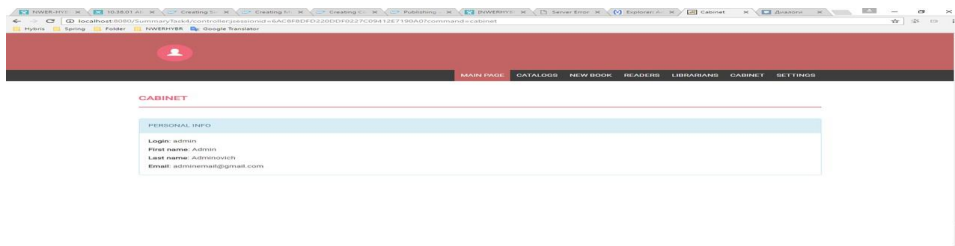


Рисунок 4.20 – Навігаційне меню адміністратора

Також у навігаційному меню після авторизації можна знайти вкладку, яка дозволяє переглянути персональну інформацію, до якої входить логін, ім'я, прізвище та електронна пошта (рисунок 4.21).

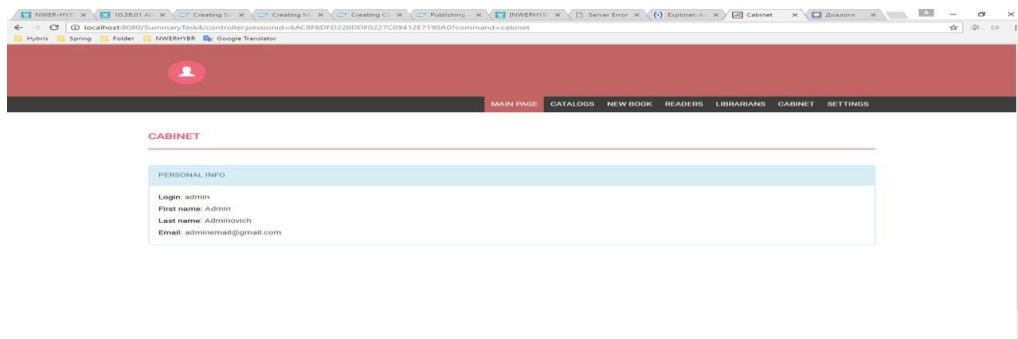


Рисунок 4.21 – Сторінка персональної інформації користувача

Самостійно користувач не може зареєструватися з роллю бібліотекаря у цілях безпеки – така реєстрація бібліотекарів доступна тільки користувачу з

роллю адміністратора. Для цього в системі передбачено відокремлену сторінку, що містить валідацію, як і сторінка реєстрації для кожного користувача (рисунок 4.22).

ADD LIBRARIAN

< Librarians

ADD

Login:

Email:

Password:

Confirm password:

First name:

Last name:

Рисунок 4.22 – Сторінка додавання бібліотекара до системи

Також існує сторінка зі списком користувачів, яка доступна для адміністратора. На цій сторінці адміністратор має змогу блокувати користувачів по тій чи іншій причині. Заблокований користувач не буде мати змогу авторизуватися у системі і отримає відповідне повідомлення при спробі виконати цю операцію. Також користувач з роллю адміністратора може переглянути весь список бібліотекарів, їхню інформацію (логін, ім'я, прізвище, електронну пошту) та видалити із бази даних вже існуючих (рисунок 4.23).

LIBRARIANS

LIBRARIANS LIST

| Login | First name | Last name | Email | # |
|-----------|---------------|-------------------|---------------------|---------------------------------------|
| librarian | Librarianname | Librarianlastname | librarian@gmail.com | <input type="button" value="Delete"/> |

Рисунок 4.23 – Інформаційна сторінка про бібліотекарів

Кожен бібліотекар має можливість видати книгу читачу без попереднього бронювання. Для видачі доступні тільки ті книги, що є у наявності. Інформація з кількістю книг у наявності можна побачити на сторінці кожної книги у таблиці з інформацією про книгу (рисунок 4.24).

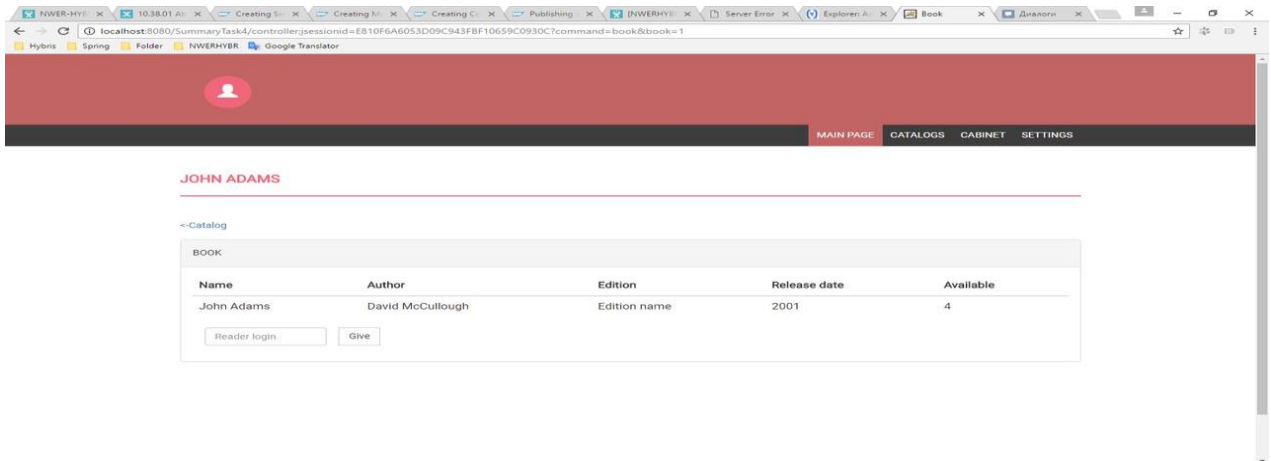


Рисунок 4.24 – Інформаційна сторінка про книгу

На вкладці кабінету бібліотекар, крім персональної інформації, може побачити таблицю с непідтвердженими замовленнями та інформацію про них (інформація про читача-замовника, інформація про кількість книг у замовленні та їх список, дату замовлення) та підтвердити замовлення натиснувши на спеціальну кнопку «Confirm» (рисунок 4.25). Після підтвердження замовлення сайт перенаправляє користувача на сторінку закачування звіту про замовлення у форматі ПДФ для подальшого використання у ролі квитанції.

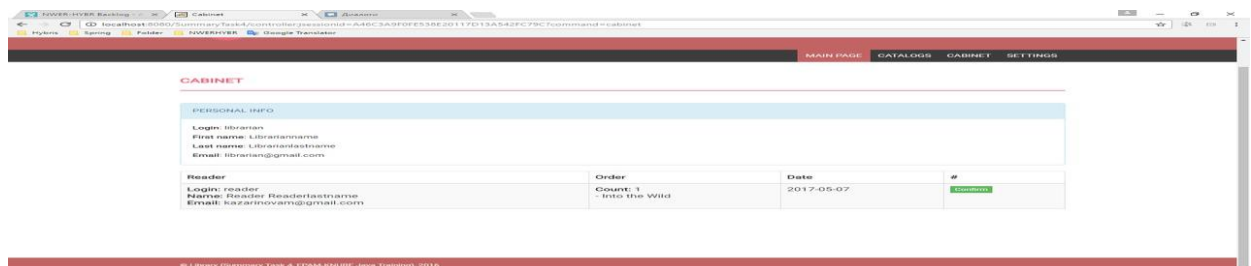


Рисунок 4.25– Фрагмент інформаційної сторінки про замовлення

Користувач, авторизований у системі як читач, також само отримує змогу користуватися списком специфічних для цієї ролі функцій. Тому, для формування заказу, потрібно скористуватися пошуком, або перейти по навігаційному меню обраної книги та натиснути відповідну кнопку для додавання книги до списку замовлення. Приклад сторінки, з якої можна додати книгу до списку замовлення, зображений на рисунку 4.26.

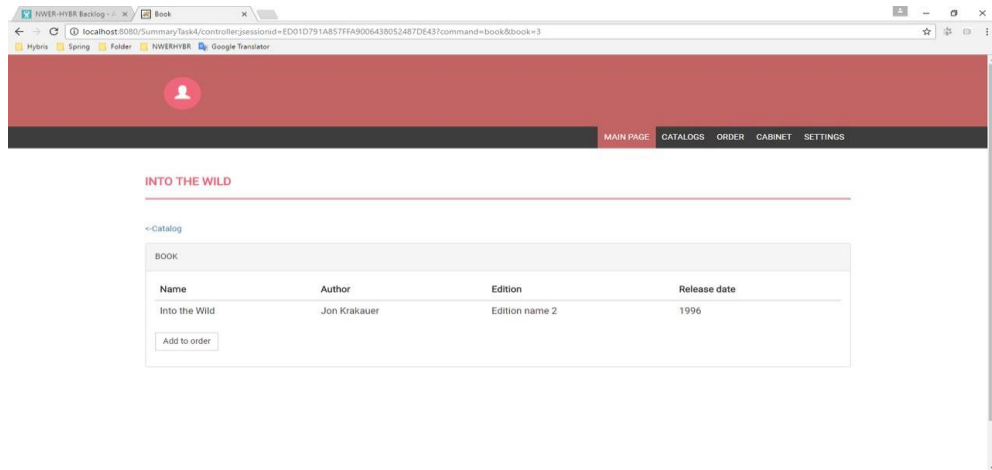


Рисунок 4.26 – Інформаційна сторінка про книгу

Книга, яка вже була добавлена до замовлення, не може бути додана до нього більше одного разу, що контролюється у системі на рівні сервісів. Тому на відповідній сторінці кнопка додавання до списку замовлення вже буде не активна і буде мати інформативну назву «Already in order» (рисунок 4.27). У разі, якщо книга взагалі відсутня, кнопка також не буде активною.

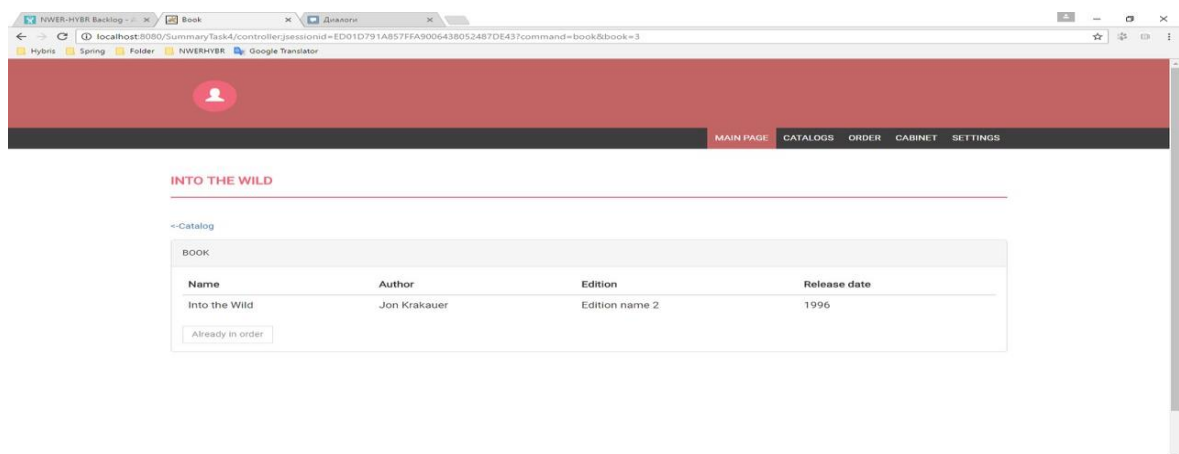


Рисунок 4.27 – Інформаційна сторінка про книгу з неактивною кнопкою додавання книги до замовлення

Після того, як читач додав усі необхідні для нього книги до замовлення, він може перейти до вкладки замовлень та підтвердити завершення операції, відправивши замовлення про бронювання на обробку. Усі замовлення, які знаходяться на обробці та ще не підтвержені, можна побачити у списку, який розміщений у кабінеті з персональною інформацією (рисунок 4.28).

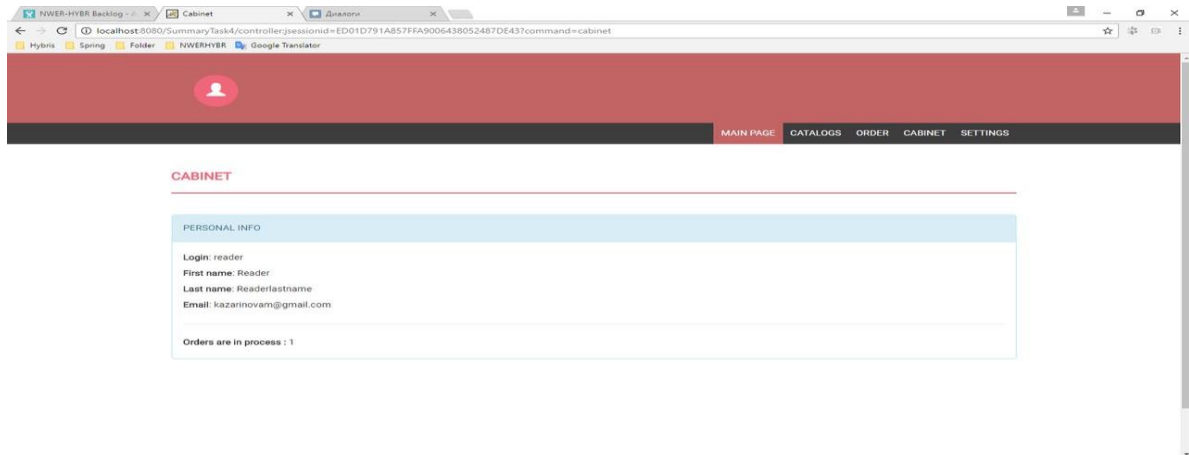


Рисунок 4.28 – Сторінка персональної інформації

Останнім етапом в обробці замовлення є підтвердження бронювання з боку бібліотекара та видача квитанції. У разі якщо замовлення підтверджено, читач може побачити інформацію про це у власному кабінеті. Таблиця з інформацією про підтверженні заклази містить назви книг, авторів, видання, дату випуску, а також дату видачі заклазу, та дату повернення (рисунок 4.29).

| Name | Author | Edition | Release date | Date of issue | Date of return |
|---------------|--------------|----------------|--------------|---------------|----------------|
| Into the Wild | Jon Krakauer | Edition name 2 | 1996 | 2020-05-07 | 2020-11-07 |

Рисунок 4.29 – Фрагмент інформаційної сторінки про замовлення

Тут знаходяться усі рахунки, які має сплатити клієнт до вказаної дати. Сума до сплати формується з кількості днів користування помноженої на вартість користування виданням за добу. Клієнт має можливість завантажити сформований рахунок у вигляді файлу типу PDF.

ВИСНОВКИ

Метою дослідження є підвищення ефективності комплектування бібліотечного фонду бібліотеки на основі розробки і вдосконалення методів і алгоритмів інтелектуальної підтримки прийняття рішень за рахунок урахування інформаційних потреб різних типів користувачів бібліотечних ресурсів.

Для досягнення поставленої мети розроблено інструментальні засоби управління процесом комплектування бібліотечного фонду вузівської бібліотеки, що дозволяють раціонально використовувати матеріально-технічну базу університету як один з економічних ресурсів.

До найбільш важливих результатів дослідження слід віднести:

1) На основі комплексу підходів розроблено концепцію дослідження процесів підтримки прийняття рішень при комплектуванні бібліотечного фонду, що відрізняється формалізацією процесів вираження інформаційних переваг різних типів користувачів бібліотечних ресурсів. Це дозволило вирішити завдання максимального задоволення інформаційних потреб різних типів користувачів бібліотечних ресурсів.

2) На основі прийнятої концепції розроблено математичну модель комплектування бібліотечного фонду, що відрізняється від існуючих тим, що облік інформаційних потреб різних типів користувачів здійснено за рахунок максимізації функції затребуваність придбаних друкованих видань. Це дозволило поповнювати і оновлювати бібліотечний фонд затребуваними друкованими виданнями.

3) На основі побудованої моделі комплектування бібліотечного фонду розроблено комплекс алгоритмів формування замовлення навчальної літератури. В запропонованих алгоритмах при виявленні найбільш значущих характеристик функції затребуваності на відміну від традиційних статистичних та чисельних методів здійснювався облік атрибутивних ознак, нечіткість вихідної інформації та стратегічні альтернативи використання бібліотечних ресурсів різними типами користувачів згідно з їх інформаційними

уподобаннями. Це дозволило підвищити якість комплектування бібліотечного фонду та інші показники діяльності бібліотеки.

4) На основі комплексу алгоритмів розроблено програмне забезпечення інтелектуальної системи підтримки прийняття рішень з комплектування бібліотечного фонду в науковій бібліотеці державного університету, засноване на розроблених моделях інтелектуального аналізу даних, нечіткої логіки, методи аналізу стратегічних альтернатив. Результати наукового дослідження впроваджені і використовуються у відділах комплектування бібліотечного фонду наукової бібліотеки державного університету.

У даній роботі розглянуті питання комплектування бібліотечного фонду бібліотек вищих навчальних закладів друкованими виданнями. Набирає серед студентів і викладачів популярність електронна навчальна література з огляду на зручності використання визначає основний напрямок подальшого розвитку досліджень. Багатий асортимент електронних підручників різних електронних бібліотечних систем та інформаційні потреби різних типів користувачів бібліотечних ресурсів створюють проблеми комплектування електронних бібліотечних фондів бібліотек вищих навчальних закладів, аналогічні розглянутим у дослідженні. Крім цього, залишається актуальним обмеження фінансування підключення до електронних бібліотечних систем. У той же час специфіка використання електронної навчальної літератури (наприклад, значимий фактор кількості друкованих видань для електронних втрачає сенс), особливості продовження підписки до електронних бібліотечних систем і інші причини не дозволяють переносити розроблені в проведеному дослідженні моделі і методи до електронних підручників.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Автоматизированная библиотечная информационная система “БУКИ”. – Режим доступа: <http://www.buki.yar.ru> (дата обращения 25.04.2020)
2. Автоматизированная библиотечная информационная система “АС Библиотека-3”. – Режим доступа: <http://www.givc.ru>. (дата обращения 25.04.2020)
3. Автоматизированная библиотечная информационная система “НЕВА”. – Режим доступа: <http://www.balticsoft.ru>. (дата обращения 27.04.2020)
4. Автоматизированная библиотечная информационная система “Руслан”. – Режим доступа: <http://www.obs.ruslan.ru>. (дата обращения 27.04.2020)
5. Автоматизированная библиотечная информационная система “МАРК-SQL”. – Режим доступа: <http://www.informsystema.ru>. (дата обращения 27.04.2020)
6. Автоматизированная библиотечная информационная система “LiberMedia”. – Режим доступа: <http://www.libermedia.ru>. (дата обращения 27.04.2020)
7. Автоматизированная библиотечная информационная система “ИРБИС64”. – Режим доступа: <http://www.elnit.ru>. (дата обращения 27.04.2020)
8. Азоев, Г.Л. Конкурентные преимущества фирмы / Г.Л. Азоев, А.П. Челенков. – М. Новости, 2000. – 256с.
9. Асаул А.Н. Менеджмент корпорации и корпоративное управление / А.Н. Асаул, В.И. Павлов, Ф.И. Бескиерь, О.А. Мышко. – СПб.: Гуманистика, 2006. – 202с.
10. Блюмин С.Л. Нечеткая логика: алгебраические основы и приложения / С.Л. Блюмин, И.А. Шуйкова, П.В. Сараев. – Липецк: ЛЭГИ, 2002. - 111 с.
11. Бочарников В.П. Fuzzy-Технология: математические основы и практика моделирования в экономике / В.П. Бочарников. – Санкт-Петербург, Питер, 2001. - 328 с.
12. Бесклинская Л.П. Вузовская библиотека в системе обеспечения качества образования / Л.П. Бесклинская, О.Г. Чмыхова // Библиотека и доступность информации в современном мире: электронные ресурсы для науки, культуры и образования: доклад Десятой Междунар. конф. “Крым 2003”. – Режим доступа: <http://www.gpntb.ru/win/inter-events/crimea2003/trud/tom3/pos1/Doc39.HTML>. (дата обращения 27.04.2020)
13. Боггс У. UML и Rational Rose 2002 / У. Боггс, М. Боггс. – М.: Лори, 2004. – 509 с.

14. Бочаров Б.П. Математическая модель эффективности использования фонда учебной литературы / Б.П. Бочаров // Библиотеки учебных заведений. – 2006. – № 19. – С. 3-17.
15. Быковский В.В. Решение задач управления вузом на основе интегрированной автоматизированной информационной системы / В.В. Быковский, П.В. Веденеев, Т.В. Волкова // Информационная среда вуза XXI века : материалы II Всерос. науч.-практ. конф. – Петрозаводск, 2008. – С. 48-51.
16. Ведерникова И.В. Роль библиотечных ресурсов в информационном обеспечении образования / И.В. Ведерникова // Библиотеки и образование: новые аспекты взаимодействия: материалы и докл. конф., посвящ. 130-лет. Науч. б-ки, Белгород, 29 нояб. 2006 г. / сост.: В.А. Монастырева [и др.]. – Белгород: Изд-во БелГУ, 2007. – 51 с.
17. Воройский Ф.С. Основы проектирования автоматизированных библиотечно-информационных систем / Ф.С. Воройский. – М. : ФИЗМАТЛИТ, 2008. – 456 с.
18. Воронов, Д.С. Конкурентоспособность предприятия: оценка, анализ, пути повышения / Д.С. Воронов, В.В. Криворотов. – Екатеринбург: Изд-во УГТУ, 2001. – 96с.
19. Вятчинин Д.А. Нечеткие методы автоматической классификации / Д.А. Вятчинин. – Минск: Технопринт, 2004. - 219 с.
20. Гетте А.В. Учет электронных изданий в библиотеках учебных заведений / А.В. Гете // Библиотековедение. – 2005. – № 2. – С. 123-127.
21. Горбунов С.В. Стратегический менеджмент: Учебное пособие / С.В. Горбунов – Н. Новгород: ННГАСУ, 2003. – 64 с.
22. Гордон С.А. Комплектование в условиях дефицита бюджета - опыт зарубежных университетских библиотек / С.А. Гордон // Компьютерная техника и технологии в библиотеках накануне третьего тысячелетия. – М.: ГПНТБ России, 2000. – С. 38-56.
23. Дегтярева Т.Д. Методологические аспекты и экономико-математический инструментальный организационного управления в высшей школе: монография / Т.Д. Дегтярева, Н.В. Спешилова. – М.: ЗАО Издательство «Экономика», 2007. – 365с.
24. Дистанова Л.Я. Абонемент - он вечно новый / Л.Я. Дистанова // Библиотека. - 2004. - N 4. - С. 26-28.
25. Дьяконов В. Matlab: учебный курс / В. Дьяконов. - Спб, Питер. 2001. - 560 с.

26. Долгополова З.А. Взаимодействие вуза и библиотеки в образовательном процессе / З.А. Долгополова // Библиотеки и образование: новые аспекты взаимодействия: материалы и докл. конф., посвящ. 130-лет. Науч. б-ки, Белгород, 29 нояб. 2006 г. / сост.: В. А. Монастырева [и др.]. – Белгород: Изд-во БелГУ, 2007. – 51 с.
27. Драчева Е.Л. Менеджмент / Е.Л. Драчева, Л.И. Юликов. – М.: Издательство «Мастерство», 2002. – 258с.
28. Дрешер Ю.Н. Система управления качеством в библиотечно-информационном производстве / Ю.Н. Дрешер, Т.А. Атланова // Научные и технические библиотеки. – 2005. – № 12. – С. 3-14.
29. Заварыкина И.П. Мониторинг востребованности литературы в образовательном процессе вуза на основе интеграции и обработки данных учебных и библиотечно-библиографических процессов // И.П. Заварыкина, П.А. Болдырев. – Библиотеки вузов Урала: проблемы и опыт работы, Екатеринбург, 2012. № 11. – С. 54-59.
30. Зак Ю.А. Принятие решений в условиях нечетких и размытых данных: Fuzzy-технологии / Ю.А. Зак. – М.: Книжный дом «ЛИБКОРМ», 2013. – 352с.
31. Зак Ю.А. Многокритериальные задачи математического программирования с размытыми ограничениями. Математические модели схем компромисса. Выбор решений из конечного множества альтернатив / Ю.А. Зак. – Кибернетика и системный анализ, Киев, №5, 2010, С. 80-89.
32. Захарчук Т.В. Стандарты по библиотечному делу / Т.В. Захарчук, Л.И. Петрова, Т.А. Завадовская. – М.: Профессия, 2001, 512 с.
33. Зорина С.Ю. Комплектование библиотечных фондов. Пути эффективности интеграции библиотеки и издателей / С.Ю. Зорина // Науч. и техн. б-ки. – 2004. – № 2. – С. 72-77.
34. Кедрин А.В. Служба книгообеспеченности для вузов: от сбора и интеграции данных до опубликования отчетов в Интернет / А.В. Кедрин. – Режим доступа: <http://www.gpntb.ru/libcom7/disk/28.pdf>. (дата обращения 27.04.2020)
35. Ковалевский В.П. Аккумуляция знаний в информационном пространстве предприятий региона: монография / В.П. Ковалевский, О.В. Буреш, М.А. Жук, О.М. Калиева. – М.: Финансы и статистика. 2011. -352с.
36. Козаченко Г.В. Корпоративне управління: підручник для вузів / Г.В. Козаченко, А.Е. Воронкова. – Київ: Лібра, 2004. – 368 с.
37. Костров А.В. Основы информационного менеджмента: учеб. пособие / А.В. Костров. – М.: Финансы и статистика: ИНФРА-М, 2009. – 528 с.

38. Кромина Л.А. Автоматизированная информационная система поддержки принятия решений при заказе литературы для вуза на основе ранжирования изданий по уровню потребности: монография / Л.А. Кромина, Р.А. Ярцев; Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т. – Уфа: Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т, 2015. – 126 с.
39. Кромина Л.А. Применение общих рейтингов заказываемых изданий при формировании оптимального варианта заказа литературы для вуза / Л.А. Кромина, В.В. Миронов, Р.А. Ярцев // Вестн. Новосиб. гос. ун-та. 2012. Т. 10, Выпуск 4. С. 6–12.
40. Круглов В.В. Интеллектуальные информационные системы: компьютерная поддержка систем нечеткой логики и нечеткого вывода / В.В. Круглов, М.И. Дли. – Москва: Физматлит, 2002. – 308 с.
41. Курьян А.Г. Описание процессов в рамках системы менеджмента качества на основе методологии функционального моделирования IDEFO / А.Г. Курьян, П.С. Серенков; Белорусская гос. политехн. акад. – Режим доступа: http://quality.eur.ru/DOCUM/an_7.html. (дата обращения 27.04.2020)
42. Мертенс П. Интегрированная обработка информации. Операционные системы в промышленности / П. Мертенс. – М.: Финансы и статистика, 2007. – 424 с.
43. Минцберг Г. Стратегический процесс / Г. Минцберг, Дж.Б. Куинн, С. Голаш. СПб.: Питер, 2006. – 340 с.
44. Новиков Д.А. Введение в теорию управления образовательными системами / Д.А. Новиков. – М.: Эгвес, 2009. – 156 с.
45. Паклин Н.Б. Бизнес-аналитика: от данных к знаниям: учеб. пособие / Н.Б. Паклин, В.И. Орешков. – СПб.: Питер, 2010. – 704 с.
46. Пегги Дж. Основы развития фондов и управление / Дж. Пегги // Библиотечное дело-XXI век: науч.-практ. сб. – М., 2009. – № 1 (17). – С. 122-149. – (Прил. к журн. «Библиотековедение»).
47. Плахутина Е.Н. Интерпретация понятия учебно-методический комплекс / Е.Н. Плахутина // Региональные проблемы истории книжного дела: материалы Всероссийской научной конференции (Челябинск, 23-24 ноября 2009 года) - Челябинск: Челябинская государственная академия культуры и искусств, 2009. – С. 205-208.
48. Полл Р. Измерение качества работы: междунар. рук. по измерению эффективности работы университетских и других научных б-к / Р. Полл, П. Бокхорст. – М.: Логос, 2001. – 152 с.

49. Репин В.В. Процессный подход к управлению. Моделирование бизнес-процессов / В.В. Репин, В.Г. Елиферов. – М.: Стандарты и качество, 2007. – 408 с.
50. Рощупкина Т.П. Модель фонда – основа комплектования современной библиотеки / Т.П. Рощупкина, Т.Ю. Теплова. – Режим доступа: <http://lib.omg.ru/Data/Pages/341/Roshupkina.doc>. (дата обращения 27.04.2020)
51. Савина Е.А. Система источников комплектования документальных фондов региональных вузовских библиотек на рубеже XX и XXI в.в. – Режим доступа: <http://elib.gpntb.ru/subscribe/index.php?journal=ntb&year=2011&num=8&art=8> (дата обращения 27.04.2020)
52. Соловова Н.В. Формирование учебного фонда вузовской библиотеки (методические аспекты) / Н.В. Соловова // Библиотековедение. – 2008. – № 6. – С. 30-34.
53. Спешилова Н.В. Применение экономико-математических методов при оценке эффективности использования государственных инвестиций в производство / Н.В. Спешилова, В.Н. Шепель, Ю.А. Мигель// В сборнике: Современное общество, образование и наука сборник научных трудов по материалам Между-народной научно-практической конференции: в 9 частях. 2014. С. 99-102.
54. Спешилова Н.В. Планирование отраслей экономики с применением компьютерного моделирования / В.Е. Медведев, Н.В. Спешилова // Качество науки - качество жизни. 2013. № 2. С. 35-39.
55. Стукалов Т.Н. Картотека книгообеспеченности в системе управления учебным процессом вуза / Т.Н. Стукалов // Библиотеки учебных заведений. – 2008. – № 27. – С. 47-53.
56. Терехова М.В. Инструмент оценки качества библиотечных процессов / М.В. Терехова. – Режим доступа: http://worldquality.ru/pages_print_17.html. (дата обращения 27.04.2020)
57. Федоренко А.М., Єрохін А.Л. Вебдодаток для автоматизації діяльності бібліотек. Сучасна наука і правоохоронна діяльність : тези доп. учасників XXVII наук.-практ. конф. курсантів та студентів (м. Харків, 15 трав. 2020 р.). Харків: ХНУВС, 2020. С. 239-240.
58. Чубукова И.А. Data Mining: учеб.пособие / И.А. Чубукова. – М.: ИНТУИТ. РУ: БИНОМ. ЛЗ, 2006. – 382с.
59. Штовба С.Д. Проектирование нечетких систем средствами MATLAB / С.Д. Штовба. - Москва: Горячая линия – Телеком, 2007. - 288 с.

60. Шукшин М.А. Стратегия и тактика организации / М.А. Шукшин. – Нижний Новгород: Нижегородский государственный архитектурно-строительный ун-т, 2009. – 202 с.

61. Ярушкина Н.Г. Основы теории нечетких и гибридных систем / Н.Г. Ярушкина. – М.: Финансы и статистика, 2004.