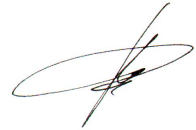


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ “ЛЬВІВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА”

**АНДРУХІВ АНДРІЙ ІГОРОВИЧ**



УДК 378.147:004

**МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ АДАПТИВНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ  
НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ ВНЗ ІНФОРМАЦІЙНИМИ  
МАТЕРІАЛАМИ БІБЛІОТЕКИ**

Спеціальність 01.05.03 – математичне та програмне забезпечення обчислювальних  
машин і систем

**АВТОРЕФЕРАТ**

дисертації на здобуття наукового ступеня  
кандидата технічних наук

Львів 2015

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана у Національному університеті «Львівська політехніка»  
Міністерства освіти і науки України

**Науковий керівник:** кандидат технічних наук, доцент  
**Тарасов Дмитро Олександрович,**  
Національний університет «Львівська політехніка»,  
доцент кафедри соціальних комунікацій та  
інформаційної діяльності

**Офіційні поненти:** доктор технічних наук, професор  
**Голуб Сергій Васильович,**  
Черкаський національний університет  
ім. Б. Хмельницького,  
завідувач кафедри інтелектуальних систем  
прийняття рішень

кандидат технічних наук, доцент  
**Мельничин Андрій Володимирович,**  
Львівський національний університет імені Івана Франка,  
доцент кафедри теорії оптимальних процесів

Захист відбудеться 21 жовтня 2015 р. о 16.00 годині на засіданні спеціалізованої ради Д 35.052.05 у Національному університеті «Львівська політехніка» (79013, м. Львів, вул. С. Бандери, 12).

З дисертацією можна ознайомитись у Науково-технічній бібліотеці Національного університету «Львівська політехніка» (79013, м. Львів, вул. Професорська, 1).

Автореферат розісланий «18» вересня 2015 р.

Учений секретар  
спеціалізованої вченої ради Д 35.052.05,  
д.т.н., професор



Р. А. Бунь

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність теми.** Формування інформаційного суспільства, розвиток мережі Інтернет, збільшення кількості електронних ресурсів призвели до створення нових умов функціонування бібліотек. Перед вищим навчальним закладом (ВНЗ) постає задача підвищення якості освіти за рахунок впорядкування роботи з допомогою інформаційного забезпечення навчального процесу навчально-методичною літературою. Системне забезпечення навчального процесу інформаційними матеріалами бібліотеки – це актуальна задача, розв'язок якої лежить у площині інтеграції автоматизованої бібліотечної інформаційної системи (АБІС) та інформаційної системи підтримки навчального процесу вищого навчального закладу (ІС ВНЗ). При цьому, актуальною залишається функція неперервного автоматизованого процесу моніторингу забезпеченості. Інтеграція АБІС з ІС ВНЗ дозволить сумістити специфічну для бібліотеки інформацію (наприклад, інформацію про порушення правил внутрішнього розпорядку, заборгованості та ін.) із загальною довідковою та фактографічною інформацією про студента чи працівника.

В сучасних бібліотеках наявний значний пласт літератури, яка, не зважаючи на те, що вона є якісною з точки зору інформаційного наповнення, з ряду причин не використовується у навчальному процесі (наприклад, користувач бібліотеки не знає, що така література є у фонді бібліотеки або, через слабо розвинений довідково-пошуковий апарат, не може її знайти і т.п.). Відповідно, актуальною задачею є задіяння цього пласту в освітньому процесі. Найефективнішим шляхом вирішення цієї задачі є включення цієї літератури у списки рекомендованої до дисциплін.

Проблеми інформаційного забезпечення студентів висвітлені у працях таких зарубіжних вчених, як: Д.Дж. Кемени, В. Армса, П.А. Болдирева, Т. Конноли, К.В. Бардієра; вчених з України: Л.Й. Костенко, В.М. Глушкова, Ю.В. Яковлевої та ін.

Поряд із цим, питання інтеграції АБІС та ІС ВНЗ для вирішення задачі підвищення книгозабезпеченості дисциплін досліджене недостатньо, що визначає актуальність цієї роботи. Створення методів та засобів адаптивного (що полягає у властивості цих методів та засобів задовольняти інформаційні потреби користувачів, що відносяться до навчального процесу) забезпечення навчального процесу ВНЗ інформаційними матеріалами бібліотеки дозволить організувати якісну співпрацю бібліотеки та структурних підрозділів ВНЗ, що в свою чергу покращить книгозабезпеченість навчального процесу та допоможе ефективніше використовувати кошти виділені на придбання літератури.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Тема дисертаційної роботи відповідає науковому напрямку досліджень кафедри соціальних комунікацій та інформаційної діяльності Національного університету "Львівська політехніка" – «Соціальні комунікації в глобальному інформаційному просторі». Дисертаційну роботу виконано в межах зареєстрованих тематик кафедри соціальних комунікацій та інформаційної

діяльності: "Розробка методів і засобів реалізації соціальних систем в мережі Інтернет в умовах розвитку інформаційного суспільства" (номер державної реєстрації 0110U005019); "Аналіз та моделювання процесів соціальних комунікацій у Інтернеті як основи інформаційного суспільства" (номер державної реєстрації 0113U005285). Автором розроблено нові методи та засоби підвищення книгозабезпечення навчальних дисциплін із використанням інформаційних матеріалів бібліотеки.

**Мета і задачі дослідження.** *Метою дослідження є підвищення ефективності використання інформаційних матеріалів бібліотеки для забезпечення навчального процесу ВНЗ шляхом розробки методів і моделей математичного та програмного забезпечення процесів адаптивного подання та пошуку інформації в базах даних бібліотечних інформаційних систем.*

Мета дисертаційної роботи визначає необхідність розв'язання таких задач:

- проведення комплексного аналізу наукових досліджень у напрямку забезпечення користувачів сучасними інформаційними бібліотечними матеріалами та методів математичного та програмного забезпечення цих процесів;
- розроблення моделі інтеграції програмного забезпечення бібліотечної інформаційної системи у інформаційну систему підтримки навчального процесу ВНЗ;
- розроблення адаптивного методу формування відношень рекомендованої літератури до академічних дисциплін з використанням бази даних автоматизованої бібліотечної інформаційної системи;
- реалізувати отримані наукові результати при розробленні програмного комплексу рекомендації літератури до дисципліни.

*Об'єктом дослідження є процес взаємодії прикладних програмних систем бібліотеки та ВНЗ в частині інформаційного забезпечення навчального процесу.*

*Предметом дослідження є розроблення математичних та програмних методів та засобів забезпечення інформаційними матеріалами бібліотеки навчального процесу ВНЗ.*

**Методи дослідження.** Для досягнення поставленої мети використано: теоретико-множинні підходи – для вирішення завдань моделювання інформаційного забезпечення навчального процесу; методи системного аналізу – для визначення взаємозв'язків бібліотеки із ВНЗ; теорію реляційних баз даних, систему операцій реляційної алгебри – для визначення потоків даних та залежностей між ними; методи моделювання інформаційних систем, методи об'єктно-орієнтованого аналізу та проектування, апарат розподілених інформаційних систем класу «клієнт-сервер», технологію обміну інформацією – для розроблення архітектури програмної системи рекомендації літератури.

**Наукова новизна одержаних результатів** полягає у підвищенні ефективності використання інформаційних матеріалів бібліотеки для забезпечення навчального процесу ВНЗ шляхом розроблення методів і моделей

математичного та програмного забезпечення процесів адаптивного подання та пошуку інформації в базі даних бібліотечної інформаційної системи. У роботі отримано такі наукові результати:

- удосконалено модель інтеграції бібліотечної інформаційної системи у інформаційну систему підтримки навчального процесу ВНЗ шляхом визначення нових потоків даних, що дало змогу автоматизувати процеси обміну даними;
- удосконалено метод розрахунку показника книгозабезпеченості дисциплін із врахуванням електронних навчальних матеріалів бібліотеки, що дозволяє програмно реалізувати та відслідкувати динаміку зміни інформаційного наповнення дисципліни чи спеціальності;
- вперше розроблено метод формування відношень в базі даних рекомендованої літератури для академічних дисциплін, що містить оцінку релевантності інформаційного наповнення цих відношень. Це дозволяє побудувати нові списки джерел інформації та використати їх у навчальному процесі.

**Практичне значення одержаних результатів** роботи зумовлено тим, що вони дають змогу підвищити інформаційне забезпечення навчального процесу ВНЗ матеріалами бібліотеки шляхом залучення нових списків джерел інформації та оптимізувати кошти на придбання літератури бібліотекою.

Зокрема, практично цінними є результати:

- розроблено схему управління навчальними та бібліотечними процесами для розрахунку показника книгозабезпеченості дисциплін, що дало змогу покращити інформаційну забезпеченість дисциплін;
- розроблено метод розрахунку рівня забезпеченості навчального процесу інформаційними матеріалами бібліотеки шляхом консолідації навчальних та бібліотечних процесів, що лягло в основу розроблення відповідного програмного забезпечення;
- розроблено класифікацію навчальних дисциплін, яка використовується у алгоритмі ранжування, що дало змогу запропонувати користувачу цільове інформаційне наповнення дисципліни;
- розроблено структуру прикладної програмної системи рекомендації літератури, шляхом аналізу інтегрованих даних ІС бібліотеки та ВНЗ, що дало змогу збільшити обсяг літератури, що використовується у навчальному процесі.

Результати дисертаційного дослідження можуть бути застосовані у бібліотеках ВНЗ, як інформаційний сервіс, що дозволяє використовувати альтернативні джерела при виборі літератури під час вивчення академічних дисциплін, а також в онлайн магазинах для формування списку товарів, які б міг придбати користувач.

Дисертаційні дослідження також можуть бути використані у навчальних курсах, пов'язаних з ефективним використанням сучасних інформаційно-комунікаційних технологій у сфері документознавства та інформаційної діяльності.

**Особистий внесок здобувача.** Усі наукові результати дисертаційної роботи отримані автором самостійно. У друкованих працях, опублікованих у співавторстві, внесок здобувача такий: [4] – модель інтеграції інформаційної системи бібліотеки у інформаційне середовище ВНЗ; [5] – схема опрацювання даних у електронному архіві та публікація електронних документів у мережі Інтернет; [6] – алгоритм роботи системи рекомендації літератури до академічних дисциплін, огляд веб-сервісів Науково-технічної бібліотеки НУ «Львівська політехніка»; [7] – модель потоків даних для інтеграції бібліотечних сервісів із інформаційною системою бібліотеки; [8] – критерії аналізу бібліотечних веб сервісів, тенденції їх розвитку; [9] – схема інтеграції програмної системи рекомендації літератури та електронного каталогу; [11] – схема побудови інформаційного порталу ВНЗ включаючи опрацювання інтегрованих даних з автоматизованої бібліотечної системи; [12] – процедура пошуку та аналізу наукових публікацій у спеціалізованих пошукових системах; [13] – технологія опрацювання електронних документів; [14] – вибір та обґрунтування критеріїв аналізу репозитаріїв; [15] – обґрунтування вибору програмного забезпечення для створення інституційного репозитарію.

**Апробація результатів дисертації.** Основні положення та результати дисертаційної роботи обговорювалися і доповідалися на: 32 Міжнародній конференції «International Association of University Libraries» (Poland, 2011); V Загальнопольській конференції «Znaczenie i badania jakości w bibliotekach» (Poland, 2012); Загальнопольській конференції «Otwarte zasoby wiedzy : nowe zadania uczelni i bibliotek w rozwoju komunikacji naukowej» (Poland, 2011); Конференції «Z problemów bibliotek naukowych Wrocławia» (Poland, 2014); 19 Міжнародній конференції «Infogum» (Czech Republic, 2012); XI Міжнародній конференції «Сучасні проблеми радіоелектроніки, телекомунікацій, комп'ютерної інженерії» (Львів-Славське, 2012); Науково-практичних конференціях «Інноваційні комп'ютерні технології у вищій школі» (Львів, 2010, 2011); Міжнародній науковій конференції «Інформація, комунікація, суспільство» (Львів, 2014); Науково-практичних конференціях «Сучасні проблеми діяльності бібліотеки в умовах інформаційного суспільства» (Львів, 2009, 2010, 2011, 2012); Міжнародних науково-технічних конференціях «Комп'ютерні науки та інформаційні технології» (Львів, 2009, 2011), на семінарах кафедри соціальні комунікації та інформаційної діяльності (2011-2015 рр.).

**Публікації.** За результатами виконаних досліджень опубліковано 15 наукових праць, у тому числі 2 праці – у закордонних періодичних виданнях [6,7], 5 праць опубліковано у фахових виданнях України з технічних наук [1-5], та 8 публікацій у матеріалах наукових конференцій [8-15]), одна з яких входить до наукометричної бази даних Scopus [14].

**Структура та обсяг роботи.** Дисертація складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків, списку літературних джерел та додатків. Робота містить 152 сторінки основного тексту, загальний обсяг дисертації – 177 сторінок. Робота містить 4 таблиці, 55 рисунків та 183 найменувань використаних літературних першоджерел.

## ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі обґрунтовано актуальність обраної теми дисертації, показано її зв'язок з науковими темами. Сформульовано мету і задачі дослідження, дано характеристику наукової новизни, теоретичного і практичного значення отриманих результатів. Виділено особистий внесок здобувача і ступінь апробації результатів.

У першому розділі проведено аналіз наукових досліджень у напрямку забезпечення користувачів сучасними інформаційними бібліотечними матеріалами, а також методів математичного та програмного забезпечення цих процесів. Висвітлено місце бібліотеки вищого навчального закладу в організації навчального процесу. Обґрунтовано необхідність організації інформаційного забезпечення навчального процесу, не тільки традиційними, а й електронними засобами отримання інформації, що полягає у ефективному використанні комп'ютерних технологій, електронних баз даних та спеціалізованих бібліотечних веб-сайтів.

Огляд наукових публікацій з питань напрямків забезпечення користувачів сучасними бібліотечними матеріалами із використанням прикладних програмних комплексів дозволяє стверджувати, що й досі відсутня єдина система, що забезпечує користувачів потрібною інформацією та ґрунтується на аналізі: інформаційних потреб підрозділів ВНЗ; потреб користувачів бібліотеки; документів, які регламентують навчальний процес; функціональних можливостях відповідних прикладних програмних систем. Показано, що на сучасному етапі, задоволення інформаційної потреби користувача бібліотеки відбувається за рахунок використання автоматизованої бібліотечної інформаційної системи.

Проблеми, що пов'язані з дослідженням аспектів інформаційної забезпеченості навчального процесу ВНЗ достатньо різнобічні, та залишаються актуальними починаючи з 70-х років минулого століття. Тому вчені намагалися всебічно дослідити цю проблему, наприклад:

- J. Solton, Я.Л. Шрайберг, Ф.С. Воройський, С.І. Чернов, J. Putko – займалися створенням та розвитком бібліотечних інформаційних систем;
- Ю.В. Яковлева, В.А. Резніченко, Г.Ю. Проскудіна, Z. Pikiwicz, K. Śliwińska – займалися дослідженням бібліотечно-пошукових сервісів;
- П.А. Болдирєв, І.П. Болодуріна, В.В. Бойко, S. Eliot – досліджували прикладні програмні системи комплектування бібліотеки та математичне забезпечення цього процесу;
- А.В. Коршунов, Ю.В. Ришковець, J. Miller, R. Harbour – працювали над розробленням програмних систем рекомендацій;
- М.О. Ярош, В.В. Фоміних, С.Б. Мартинюк – розробляли методи розрахунку книгозабезпеченості;
- О.С. Лопата, О.П. Лебедюк, С. А. Борик, М. Fic, M. Górny – займалися дослідженням інформаційних потреб користувачів та програмними засобами задоволення цих потреб.

Технологія ефективного забезпечення навчального процесу необхідними матеріалами це цикл із послідовних процесів, які спрямовані на перетворення великої кількості хаотично розміщених документів у впорядковану сукупність та подальше збереження та експлуатацію цієї сукупності. Із використанням автоматизованих бібліотечних систем вирішення описаної задачі лежить у площині пошуку та опрацювання даних, які зберігаються у відповідній базі даних, що є джерелом необхідної інформації.

У **другому розділі** розроблено модель інтеграції прикладної програмної системи бібліотеки та відповідної системи підтримки навчального процесу; показано, що вирішення задачі інформаційного забезпечення навчального процесу передбачає тісну співпрацю бібліотеки та підрозділів ВНЗ, що лежить в площині обміну даними відповідних програмних комплексів.

Завдання обміну даними між інформаційними системами (ІС) бібліотеки та ВНЗ полягає у:

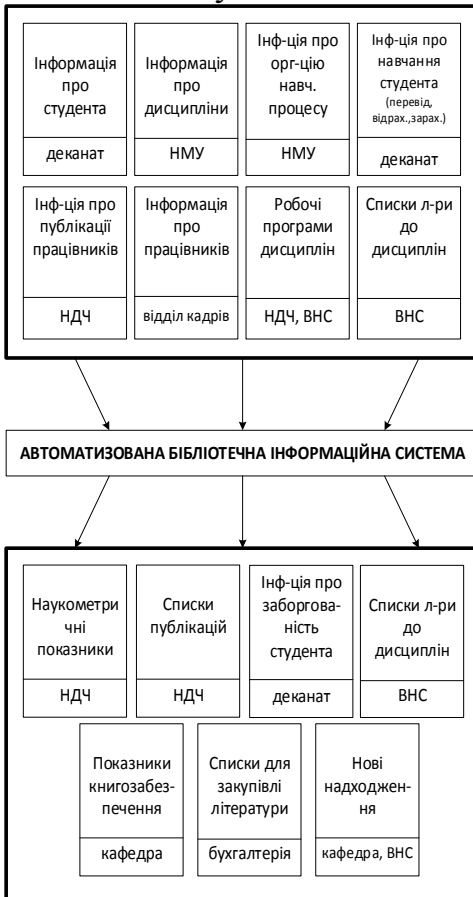


Рис. 1. Схема обміну даними між інформаційними системами бібліотеки та університету

- необхідності синхронізації інформації довідників з різних ІС;
- переході на обмін електронними варіантами документів та зміною технологічних процесів їх опрацювання;
- забезпеченні принципів однократного введення даних та персональної відповідальності за якість цієї інформації;
- зменшенні кількості помилок під час трансформації, передавання інформації;
- потребі створення спеціалізованих програмних комплексів для спрощення доступу до навчальних та наукових матеріалів.

Як результат виконання поставлених завдань було розроблено схеми управління навчальними та бібліотечними ресурсами, модель взаємодії бібліотеки та ВНЗ, схему управління інформаційним забезпеченням навчального процесу. На рис. 1 представлено схему обміну даними між ІС бібліотеки та ВНЗ. У розділі показано, як аналіз інформаційного забезпечення навчального процесу дозволяє провести коректування планів комплектування бібліотеки та здійснювати моніторинг

інформаційного забезпечення – починаючи закупівлею літератури, закінчуючи залученням нових списків інформаційних джерел. Окрім цього, було побудовано модель управління комплектуванням фонду навчальної літератури бібліотеки ВНЗ, метод розрахунку показника книгозабезпечення дисципліни, як кількісної одиниці виміру інформаційного забезпечення навчального процесу.



Щоб отримати кваліфікацію з відповідної спеціальності студент повинен вивчити певну, передбачену для його спеціальності, кількість дисциплін. Для успішного засвоєння дисципліни, окрім лекційного курсу, студент повинен опрацювати також літературні джерела, запропоновані викладачем. Бажаним для студента є опрацювання всього списку літератури, який формується викладачем цієї дисципліни. Для повноцінного інформаційного забезпечення навчального процесу студента вся література зі списків літератури до дисциплін повинна бути в бібліотеці у визначеній кількості. Затверджена робоча програма дисципліни або назва дисципліни зі списком літератури потрапляє у бібліотеку. Бібліотекар проводить пошук кожної позиції списку в електронному каталозі і у випадку наявності такої книги у фонді бібліотеки долучає її до дисципліни через функціонал автоматизованої бібліотечної системи.

Основою формування списку рекомендованої літератури до дисципліни є навчальний план. Навчальний план є парою:

$$EduPlan_i = \langle Sp_i, \{NMKD_{ij}\}_{j=1}^{(DN)} \rangle, \quad (1)$$

де  $EduPlan_i$  – навчальний план ВНЗ,  $i = (1, \dots, CEP)$ ,  $CEP$  – кількість навчальних планів ВНЗ;  $Sp_i$  –  $i$ -та спеціальність підготовки студентів;  $\{NMKD_{ij}\}_{j=1}^{(DN)}$  – навчально-методичний комплекс дисципліни  $Discp_{ij}$  для студентів спеціальності  $Sp_i$ ,  $j = (1, \dots, DN)$ ,  $DN$  – кількість дисциплін спеціальності.

Кожен навчально-методичний комплекс дисципліни  $NMKD_{ij}$  представимо у вигляді кортежу:

$$NMKD_{ij} = \langle WorkPr og_{ij}, LecNotes_{ij}, Dydaction_{ij} \rangle, \quad (2)$$

де  $WorkPr og_{ij}$  – робоча програма навчальної дисципліни;  $LecNotes_{ij}$  – опорний конспект лекцій відповідального за викладання дисципліни педагогічного працівника;  $Dydaction_{ij}$  – дидактичне забезпечення самостійної роботи студентів, індивідуальні навчально-дослідні завдання та методичні рекомендації до їх виконання.

Робочу програму навчальної дисципліни  $WorkPr og_{ij}$  представимо у вигляді кортежу:

$$WorkPr og_{ij} = \langle DispName_{ij}, ContextModule_{ij}, \langle RecLit_{ij}, SuppLit_{ij} \rangle, InfRes_{ij}, AcadHours_{ij} \rangle, \quad (3)$$

де  $DispName_{ij}$  – назва дисципліни  $Disp_{ij}$ ;  $ContextModule_{ij}$  – змістовий модуль дисципліни  $Disp_{ij}$ ;  $\langle RecLit_{ij}, SuppLit_{ij} \rangle$  – рекомендована література,  $RecLit_{ij}$  – список базової рекомендованої літератури;  $SuppLit_{ij}$  – список допоміжної рекомендованої літератури;  $InfRes_{ij}$  – інформаційні ресурси;  $AcadHours_{ij}$  – обсяг академічних годин передбачений для вивчення дисципліни  $Disp_{ij}$ .

Із визначеною періодичністю, робочі програми (або їх частини) всіх дисциплін ВНЗ потрапляють у бібліотеку для оновлення картотеки книгозабезпечення, що містить у собі кількісну інформацію про стан

інформаційного забезпечення навчального процесу. Системне оновлення картотеки відбувається за допомогою працівників (зазвичай із відділу комплектування), що здійснюють аналіз списків літератури робочих програм навчальних дисциплін та проводять розрахунок показника книгозабезпеченості дисциплін. В Україні показник визначається як співвідношення кількості студентів, які вивчають дисципліну до кількості книг, що наведені у списку рекомендованої літератури та є у фонді бібліотеки. Даний показник використовується при аналізі інформаційного забезпечення дисципліни та спеціальності при акредитації відповідного структурного підрозділу. В країнах Європейського Союзу, показник книгозабезпечення є допоміжним показником, що використовується для комплектування фондів навчальної літератури.

Список літератури робочої програми представляється двома списками:

$RecLit_{ij}$  – список базової (основної) рекомендованої літератури, що є відношенням бази даних автоматизованої бібліотечної системи;

$SuppLit_{ij}$  – список допоміжної (додаткової) рекомендованої літератури, що є відношенням бази даних автоматизованої бібліотечної системи.

Фонд навчальної літератури складається із фонду друкованих видань (*Print Magazine*) та фонду електронних видань (*ElMagazine*).

Фонд навчальної літератури визначимо як об'єднання відношень:

$$StudLitMagazine = Print\ Magazine \cup ElMagazine \quad (4)$$

Фонд навчальної літератури *StudLitMagazine* представимо як відношення бібліографічних описів книг  $libDesc_k$ :

$$StudLitMagazine = \{libDesc_k\}_{k=1}^{N^{(libDesc)}}, \quad (5)$$

де  $k$  – порядковий номер книги, що знаходяться у фонді навчальної літератури;  $N^{(libDesc)}$  – загальна кількість книг фонду навчальної літератури.

Бібліографічний опис  $libDesc_k$  представимо у вигляді кортежу:

$$libDesc_k = \langle Authors_k, BookNames_k, UDK_k, PubYear_k, PageNum_k \rangle, \quad (6)$$

де  $Authors_k = \{authors_{km}\}_{m=0}^{N^{(authors)}}$  – множина всіх авторів книги, а  $N^{(authors)}$  – кількість авторів;  $BookNames_k = \{bookNames_{kp}\}_{p=1}^{N^{(bookNames)}}$  – множина всіх назв книги (наприклад різними мовами), а  $N^{(bookNames)}$  – кількість назв;  $UDK_k = \{udk_{kr}\}_{r=0}^{N^{(udk)}}$  – множина значень Універсальної Десяткової Класифікації (УДК),  $N^{(udk)}$  – кількість значень УДК;  $PubYear_k$  – рік видання книги;  $PageNum_k$  – кількість обліково-видавничих аркушів книги.

Список рекомендованої літератури  $RecLit_{ij}$  для дисципліни  $Discp_{ij}$  спеціальності  $Sp_i$ , що міститься у робочій програмі  $Work\ Prog_{ij}$  представимо у вигляді відношення бібліографічних описів книг:

$$RecLit = \{recLit_{ij}^{(a)}\}_{a=1}^{N^{(recLit^{(a)})}}, \quad (7)$$

де  $N^{(recLit^{(a)})}$  – кількість позицій у списку літератури  $RecLit_{ij}$ .

Кожен бібліографічний опис  $recLit_{ij}^{(a)}$  представимо кортежем:

$$recLit_{ij}^{(a)} = \langle Auth_{ij}^{(a)}, BNames_{ij}^{(a)}, UniDK_{ij}^{(a)}, PubY_{ij}^{(a)}, PageN_{ij}^{(a)} \rangle, \quad (8)$$

де  $Auth_{ij}^{(a)} = \{auth_{ijb}^{(a)}\}_{b=0}^{N^{(Auth^{(a)})}}$  – множина всіх авторів книги зі списку базової рекомендованої літератури  $RecLit_{ij}$  для дисципліни  $Discp_{ij}$  спеціальності  $Sp_i$ , а  $N^{(Auth^{(a)})}$  – кількість всіх авторів книги;  $BNames_{ij}^{(a)} = \{bNames_{ijc}^{(a)}\}_{c=1}^{N^{(BNames^{(a)})}}$  – множина всіх назв книги, а  $N^{(BNames^{(a)})}$  – кількість всіх можливих назв;  $UniDK_{ij}^{(a)} = \{uniDK_{ijd}^{(a)}\}_{d=0}^{N^{(UniDK^{(a)})}}$  – множина значень УДК, а  $N^{(UniDK^{(a)})}$  – кількість можливих значень УДК;  $PubY_{ij}^{(a)}$  – рік видання книги;  $PageN_{ij}^{(a)}$  – кількість обліково-видавничих аркушів книги.

Отже, у даному розділі побудовані моделі взаємодії програмного забезпечення бібліотеки та ВНЗ, які дають змогу створювати ефективні методи підвищення інформаційного забезпечення навчального процесу.

У третьому розділі розділі представлено метод формування відношень в базі даних рекомендованої літератури автоматизованого формування списку

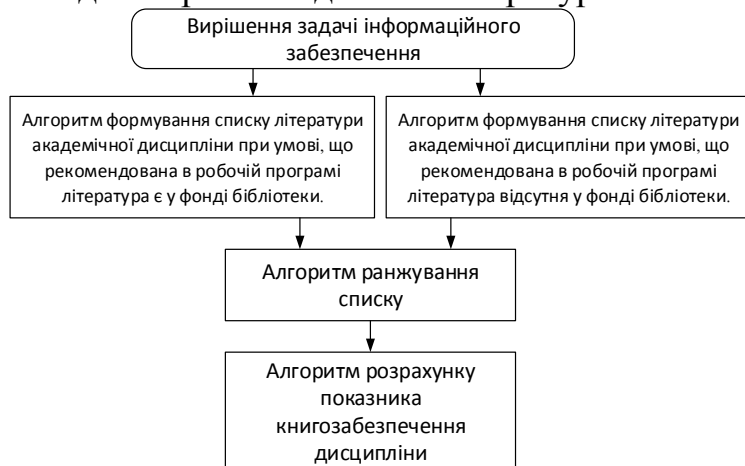


Рис. 2. Послідовність кроків для вирішення задачі інформаційного забезпечення

літератури для вивчення академічних дисциплін. У методі використовуються такі алгоритми (див. рис. 2) – формування списку літератури до дисципліни та її ранжування та розрахунок показника книгозабезпечення із врахуванням електронних документів (інформаційні матеріали бібліотеки, що представлені в електронному вигляді). Запропоновано

алгоритми формування списку рекомендованої літератури до академічної дисципліни та алгоритм розрахунку показника книгозабезпеченості дисципліни.

**Алгоритм 1.** Алгоритм формування відношення літератури академічної дисципліни за умови, що рекомендована в робочій програмі література є у фонді бібліотеки.

**Крок 1.** Із відношення рекомендованої літератури  $RecLit_{ij}$  дисципліни  $Discp_{ij}$  відбираються всі автори  $Auth_{ij}^{(a)}$  та проводиться пошук літератури інших книг цих авторів в базі даних автоматизованої бібліотечної системи:

$$Res_1 = SearchAuth(Auth_{ij}^{(a)}, Authors_k), \quad (9)$$

де  $Res_1$  – відношення бібліографічних описів книг, авторами яких є  $Auth_{ij}^{(a)}$ .

**Крок 2.** Із відношення рекомендованої літератури  $RecLit_{ij}$  вибираються всі назви книг  $BNames_{ij}^{(a)}$  та проводиться пошук у базі даних автоматизованої бібліотечної системи інших книг з подібними назвами:

$$Res_2 = SearchNames(BNames_{ij}^{(a)}, BookNames_k), \quad (10)$$

де  $Res_2$  – відношення бібліографічних описів книг з назвами, які подібні до  $BNames_{ij}^{(a)}$ .

**Крок 3.** Із відношення рекомендованої літератури  $RecLit_{ij}$  вибираються всі значення УДК книг –  $UniDK_{ij}^{(a)}$ . У результаті можливої наявності надлишкових даних у формі запису УДК, для формування пошукового запиту його потрібно привести до придатного вигляду для подальшої роботи. Для цього використаємо функцію фільтрації значень УДК:

$$NewUDK_{ij} = Filter(UniDK_{ij}^{(a)}), \quad (11)$$

де  $NewUDK_{ij} = \{newUDK_{iju}\}_{u=0}^{N^{(newUDK)}}$  – відношення значень індексів УДК, які придатні для формування пошукового запиту, а  $N^{(newUDK)}$  – кількість можливих значень.

Найближчі сусідні значення УДК є тематично спорідненими і можуть бути використані для формування пошукового запиту. Нехай функція, що визначає сусідні значення УДК має вигляд:

$$NeighUDK = NeighbourUDK(NewUDK_{ij}, direction, points), \quad (12)$$

де  $direction$  – напрям руху по дереву індексів УДК  $direction \in \{down, up\}$ ,  $points$  – кількість найближчих сусідів індексів УДК. Вважаємо, що  $points = 2$ ;

$NeighUDK = \{neighUDK_z\}_{z=0}^{N^{(NeighUDK)}}$  – відношення індексів УДК.

У базі даних автоматизованої бібліотечної системи проведемо пошук книг за індексами УДК:

$$Res_3 = SearchUDK(NewUDK_{ij} \cup NeighUDK), \quad (13)$$

де  $NewUDK_{ij} \cup NeighUDK$  – об'єднання відношень індексів УДК;  $Res_3$  – відношення бібліографічних описів книг знайдених за індексами УДК.

**Крок 4.** Об'єднуються проміжні результати та формується кінцевий результат пошуку:

$$SearchRES_{ij} = Res_1 \cup Res_2 \cup Res_3, \quad (14)$$

де  $SearchRES_{ij}$  – відношення бібліографічних описів книг, що підлягає ранжуванню.

Кінець алгоритму 1.

**Алгоритм 2.** Алгоритм формування відношення літератури академічної дисципліни за умови, що рекомендована в робочій програмі література відсутня у фонді бібліотеки.

У випадку, коли у фонді бібліотеки відсутні інформаційні матеріали, які рекомендовані викладачем для вивчення дисципліни – джерелом інформації

для формування пошукового запиту є назва самої дисципліни –  $NameDiscp_{ij}$  та УДК цієї дисципліни.

**Крок 1.** Функція пошуку літератури в базі даних автоматизованої бібліотечної системи за критерієм назви дисципліни має вигляд:

$$RES_1 = SearchLit(NameDiscp_{ij}, BookNames_k), \quad (15)$$

де  $RES_1$  – відношення бібліографічних описів книг знайдених за критерієм назви дисципліни.

**Крок 2.** Функція пошуку літератури за критерієм УДК дисципліни має вигляд:

$$RES_2 = S\_UDK(UDK_{ij}^{(Disp)}), \quad (16)$$

де  $UDK_{ij}^{(Disp)}$  – УДК дисципліни  $Disp_{ij}$ ;  $RES_2$  – відношення бібліографічних описів книг знайдених за критерієм УДК дисципліни.

**Крок 3.** Об'єднання проміжних результатів та формування результату пошуку:

$$SearchRES_{ij} = Res_1 \cup Res_2, \quad (17)$$

де  $SearchRES_{ij}$  – відношення бібліографічних описів книг, що підлягає ранжуванню.

Кінець алгоритму 2.

Після формування відношення бібліографічних описів книг переходимо до наступного етапу – ранжування. Ранжування відношення  $SearchRES_{ij}$  будемо здійснювати на основі багатокритеріальної оцінки релевантності знайдених документів, що враховують наступні критерії:

- авторство та назви книги;
- фактор старіння науково-технічної літератури (вік знайденого видання);
- статистичні дані про попит на літературу;
- кількість обліково-видавничих аркушів книги.

**Алгоритм 3.** Алгоритм ранжування відношення бібліографічних описів книг.

**Крок 1.** Приймаємо, що множиною варіантів є відношення  $SearchRES_{ij}$ .

**Крок 2.** Приймаємо, що множиною критеріїв є

$$C = \begin{cases} c_1 = \text{"критерій авторства та назви видання"}; \\ c_2 = \text{"критерій віку видання"}; \\ c_3 = \text{"критерій статистичних даних про попит на видання"}; \\ c_4 = \text{"критерій кількості обліково - видавничих аркушів"} \end{cases}$$

**Крок 3.** Для критерію  $c_2$  – визначаємо клас, до якого належить дисципліна  $Disp_{ij}$  (див. рис. 3).

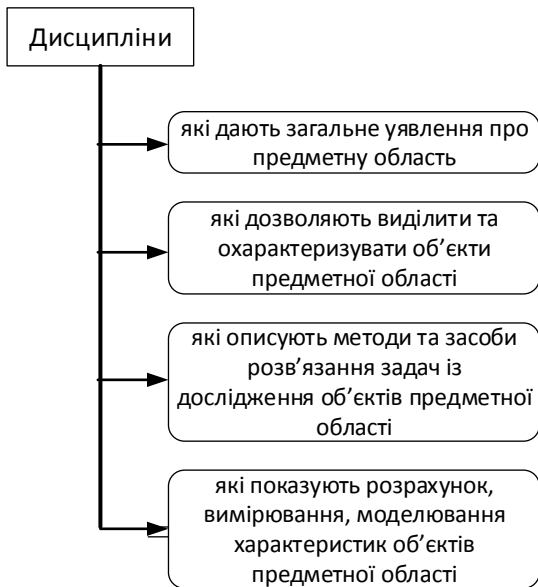


Рис. 3. Класифікація академічних дисциплін

Клас, до якого належить дисципліна, визначається педагогічним працівником, який викладає дисципліну, або експертом чи групою експертів. Для деяких спеціальностей частини дисциплін об'єднують у один предмет і вони носять чисто оглядовий характер, для інших – потребують ґрунтовного вивчення та розглядаються як окремі дисципліни. Визначення методу експертної оцінки для визначення класу дисциплін потребує подальшого дослідження. Введемо новий параметр. Нехай час життя дисципліни  $LifeTimeDiscp_{ij}$  – це кількість навчальних семестрів від часу створення дисципліни до часу модифікації її змісту (зокрема списку

літератури) або її знищення. Мінімальне значення  $LifeTimeDiscp_{ij}$  для будь-якої дисципліни становить 2 семестри, оскільки робочі програми дисциплін затверджуються не частіше одного разу протягом навчального року. Визначимо максимальний вік книги зі списку рекомендованої літератури. Для визначення максимального віку книг був проведений експеримент, де для кожного із представлених класів експерти вибрали по 10 дисциплін та досліджували вік літератури. Така вибірка проводилась серед дисциплін, що викладаються у Національному університеті «Львівська політехніка». Список рекомендованої літератури до цих дисциплін брався із робочої програми. На основі аналізу списків експерти встановили що:

- для дисциплін 1-го класу, які дають загальне уявлення про предметну область, вік книг  $BookAge_k^{(1)}$  становить  $LifeTimeDiscp_{ij} * n$ , де  $n \in [0, \dots, 15]$ ;

- для дисциплін 2-го класу, які дозволяють виділити та охарактеризувати об'єкти предметної області, вік книг  $BookAge_k^{(2)}$  становить  $LifeTimeDiscp_{ij} * n$ , де  $n \in [0, \dots, 5]$ ;

- для дисциплін 3-го класу, які описують методи та засоби розв'язання задач із дослідження об'єктів предметної області, вік книг  $BookAge_k^{(3)}$  становить  $LifeTimeDiscp_{ij} * n$ , де  $n \in [0, \dots, 5]$ ;

- для дисциплін 4-го класу, які показують розрахунок, вимірювання, моделювання характеристик об'єктів предметної області, вік книг  $BookAge_k^{(4)}$  становить  $LifeTimeDiscp_{ij} * n$ , де  $n \in [0, \dots, 4]$ ;

**Крок 4.** Відповідно до обраного класу – визначення межі віку книги.

**Крок 5.** Визначення можливого варіанту:

- 1) критерії оцінки визначаються групою експертів;
- 2) критерії оцінки визначаються розробником програмної системи;
- 3) критерії оцінки визначаються користувачем системи.

**Крок 6.** Зведення числових значень критеріїв до порівнянного безрозмірного вигляду (нормалізація) методом лінійної адитивної згортки та розрахунок значення інтегрального критерію.

**Крок 7.** Впорядкування відношення  $SearchRES_{ij}$  за значенням розрахованого інтегрального критерію. Для варіантів значення інтегрального критерію яких є рівними – впорядкування за критерієм віку книги – кращий варіант, коли  $BookAge_k$  є меншим.

Кінець алгоритму 3.

Одним із показників відповідності ВНЗ вимогам ліцензування та акредитації є показник книгозабезпечення навчального процесу літературою з фонду бібліотеки. Для отримання цього показника за різними критеріями оцінювання (спеціальності, дисципліни ін.) потрібно зібрати та проаналізувати інформацію про контингент студентів, рекомендовану літературу до дисциплін та перевірити її наявність у фонді бібліотеки.

*Метод розрахунку показника книгозабезпечення дисципліни та спеціальності із врахуванням електронних документів.*

Метод дозволяє програмно реалізувати та прослідкувати динаміку зміни інформаційного наповнення дисципліни чи спеціальності.

**Крок 1.** Із робочих програм дисциплін  $WorkProg_{ij}$  отримуємо список літератури  $RecLit_{ij}$  та здійснюємо її пошук у базі даних автоматизованої бібліотечної системи. Ті книги списку  $RecLit_{ij}$ , що є у базі даних автоматизованої бібліотечної системи використовуються для розрахунку показника книгозабезпечення. Якщо книги у базі немає – вона потрапляє у відношення бази даних автоматизованої бібліотечної системи, що відповідає для замовлення/закупівлі:

$$recLit_{ij}^{(a)} \notin StudLitMagazine \Rightarrow recLit_{ij}^{(a)} \in REC, \quad (18)$$

де  $REC$  – відношення літератури для аналізу потреб бібліотеки та формування списку закупівлі (література, що відсутня у фонді бібліотеки, проте рекомендована викладачами дисциплін).

**Крок 2.** Розрахунок кількості примірників книг друкованих видань  $Num(recLit_{ij}^{(a)}, BookCount_{ij}^{(a)})$  списку літератури  $RecLit_{ij}$  обчислюється за формулою:

$$Num(recLit_{ij}^{(a)}, BookCount_{ij}^{(a)}) = \sum_a BookCount_{ij}^{(a)}, \quad (19)$$

де  $BookCount_{ij}^{(a)}$  – кількість примірників книг, що описана бібліографічним описом  $RecLit_{ij}^{(a)}$ .

**Крок 3.** Використовуючи механізми інформаційного пошуку в базі даних автоматизованої бібліотечної системи (наприклад, електронний каталог бібліотеки) – перевіряється наявність електронної копії книги зі списку  $RecLit_{ij}$  та встановлюється значення  $Elversion(recLit_{ij}^{(a)})$  за формулою:

$$Elversion(recLit_{ij}^{(a)}) = \begin{cases} 1, & recLit_{ij}^{(a)} \in ElMagazine \\ 0, & recLit_{ij}^{(a)} \notin ElMagazine \end{cases} \quad (20)$$

**Крок 4.** Вважається, що кількість примірників книг  $RecLit_{ij}^{(a)}$  рівна кількості студентів  $StudNum_{ij}$ , що вивчають дисципліну  $Discp_{ij}$ , за умови, що існує тільки електронний варіант книги та відсутній друкований примірник у фонді бібліотеки:

$$(recLit_{ij}^{(a)} \in ElMagazine) \wedge (recLit_{ij}^{(a)} \notin PrintMagazine) \Rightarrow BookCount_{ij}^{(a)} = StudNum_{ij} \quad (21)$$

**Крок 5.** Розраховується книгозабезпеченість дисципліни  $BookSupp_{ij}$  за формулою:

$$BookSupp_{ij} = \sum_a \left( \frac{Num(recLit_{ij}^{(a)}, BookCount_{ij}^{(a)})}{StudNum_{ij}} + \frac{CountWorkPlace}{SN(StudNum_{ij}, CountWorkPlace)} * Elversion(recLit_{ij}^{(a)}) \right), \quad (22)$$

де  $CountWorkPlace_k$  – кількість автоматизованих робочих місць, за якими читач має юридичне чи адміністративне право працювати з електронною версією книги  $libDesk_k$  (визначається правовласником книги – умови використання). Це можуть бути автоматизовані робочі місця, наприклад, у бібліотеці, вдома та ін.);  $SN(StudNum_{ij}, CountWorkPlace)$  – кількість студентів, що можуть читати книгу  $recLit_{ij}^{(a)}$  використовуючи автоматизовані робочі місця  $CountWorkPlace_k$ . Кількість студентів  $StudNum_{ij}$ , котрим була рекомендована література  $RecLit_{ij}$ , вказана у робочій програмі дисципліни  $WorkPr og_{ij}$ .

Книгозабезпеченість спеціальності  $BookSupp(Sp_i)$  обчислюється за формулою:

$$BookSupp(Sp_i) = \frac{\sum_j BookSupp_{ij}}{Count(Sp_i)}, \quad (23)$$

де  $Count(Sp_i)$  – кількість дисциплін спеціальності  $Sp_i$ .

У **четвертому розділі** описано архітектуру прикладної програмної системи «Система рекомендації літератури» та послідовність роботи користувача з нею. Окрім цього, в розділі наведено та проаналізовано основні результати використання цієї прикладної програмної системи.

Система носить назву «Система рекомендації літератури» та побудована із використанням інтегрованого середовища розробки NetBeans із використанням системи управління базами даних Oracle. Її архітектура представлена трьома рівнями даних: клієнтський, серверний, рівень даних (рис. 4).



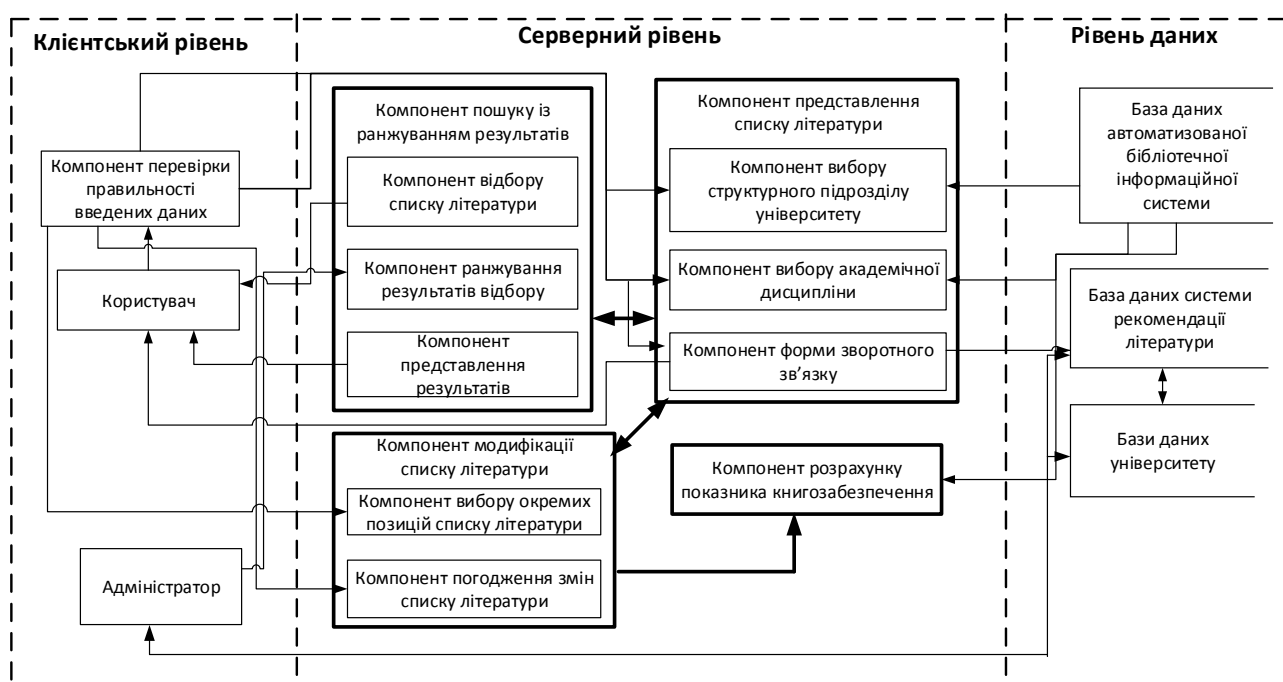


Рис. 4. Архітектура розробленої програмної системи рекомендованої літератури  
Джерелом даних є база даних автоматизованої бібліотечної інформаційної системи.

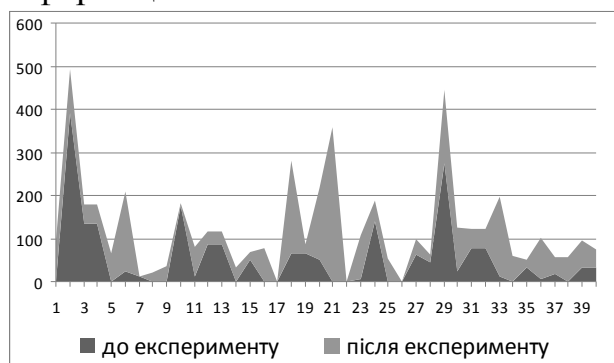


Рис. 5. Діаграма кількості екземплярів літератури до та після експерименту

Користувачами системи є:

- викладачі дисциплін, які повинні сформувати список рекомендованої літератури до дисципліни;
- студенти чи викладачі, які шукають додаткові джерела інформації;
- науковці, яким потрібні інформаційні джерела для виконання своїх професійних обов'язків.

Експериментальний аналіз ефективності інформаційного забезпечення навчального процесу проводився для однієї із спеціальностей Національного університету «Львівська політехніка», що складається із 40 фахових дисциплін. Викладачам дисциплін було запропоновано скористатись системою рекомендації літератури та оновити список рекомендованої літератури до дисциплін, які за ними закріплені у навчальній програмі. Для 40 дисциплін, система сформувала відповідні списки, які були викладачами проаналізовані. Загалом, зміни торкнулись 33 дисциплін: 95 назв книг вилучено із списків; 167 нових назв книг додано. Результати оновлення списків літератури для кожної із дисциплін, яких торкнулись зміни, представлено на рис. 5.

У результаті проведеного експерименту, 11 дисциплін отримали літературу, яка є у фонді бібліотеки (до проведення експерименту показник книгозабезпечення їх становив 0%). Показник книгозабезпечення усіх дисциплін зріс у середньому на 19%. За допомогою використання цієї системи

у навчальний процес було залучено 27% маловикористовуваної («сірої») літератури. Популярність використання прикладної програмної системи «Система рекомендації літератури» підтверджують статистичні дані – за період із 2011 року по 2015 рік систему відвідало понад 8000 користувачів, 300 з яких скористались нею та внесли корективи у списки рекомендованої літератури дисциплін.

У додатку наведено акти впровадження результатів дисертаційної роботи та програмний код системи рекомендації літератури.

## ВИСНОВКИ

Дисертація є завершеним науковим дослідженням, що забезпечує нове вирішення актуального наукового завдання – підвищення ефективності використання інформаційних матеріалів бібліотеки для забезпечення навчального процесу ВНЗ шляхом розроблення методів і моделей математичного та засобів для програмного забезпечення процесів адаптивного подання та пошуку інформації в базах даних бібліотечних інформаційних систем. Це досягають завдяки тому, що при використанні розроблених програмних комплексів, користувач без додаткових затрат збільшує кількість літератури, яку він здатний використати для інформаційного забезпечення навчального процесу. У роботі отримано такі основні наукові та практичні результати:

1. Проведено комплексний аналіз наукових досліджень у напрямку забезпечення користувачів сучасними інформаційними бібліотечними ресурсами і методів математичного та програмного забезпечення цих процесів, що дало змогу обґрунтувати напрями даних досліджень.
2. Удосконалено модель інтеграції програмного забезпечення бібліотечної інформаційної підсистеми у інформаційну систему підтримки навчального процесу ВНЗ шляхом визначення нових потоків даних, що дало змогу автоматизувати процеси обміну даними та синхронізувати інформацію з різних довідників. В результаті проведеного експерименту, інформаційна забезпеченість спеціальності зросла на 19%.
3. Удосконалено метод розрахунку показника книгозабезпеченості дисциплін із залученням інформаційних матеріалів в електронному вигляді, що дозволяє програмно реалізувати аналіз динаміки інформаційного наповнення навчального процесу.
4. Вперше запропоновано метод формування відношень рекомендованої літератури для академічних дисциплін в базі даних бібліотечної інформаційної системи, що, містить оцінку релевантності інформаційного наповнення цих відношень. Це дозволяє побудувати нові списки джерел інформації та використати їх у навчальному процесі.
5. Отримані наукові результати реалізовані при розробленні програмної системи рекомендації літератури. Вона дозволяє викладачам дисциплін провезти аналіз та модифікувати список рекомендованої літератури до дисципліни.

### Список опублікованих праць за темою дисертації

1. Андрухів А. І. Адаптивне забезпечення навчального процесу університету інформаційними матеріалами бібліотеки / А. І. Андрухів // Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. пр. / Нац. лісотехн. ун-т України. – Львів, 2015. – Вип. 25.3. – С. 406–411.
2. Андрухів А. І. Алгоритм розрахунку показника книгозабезпеченості дисципліни у бібліотеці ВНЗ / А. І. Андрухів // Наукові праці Донецького національного технічного університету. Серія: "Інформатика, кібернетика та обчислювальна техніка". – 2015. – № 1 (20). – С. 143–146.
3. Андрухів А. І. Впровадження алгоритму ранжування результатів пошуку в інформаційній системі бібліотеки ВНЗ / А. І. Андрухів // Технологический аудит и резервы производства. – 2015. – № 2/2 (22). – С. 37–43.
4. Андрухів А. І. Інтеграція інформаційної системи бібліотеки у інформаційне середовище ВНЗ / А. І. Андрухів, Д. О. Тарасов // Вісник Національного університету «Львівська політехніка». – 2011. – № 715 : Інформаційні системи та мережі. – С. 265–273.
5. Андрухів А. Упровадження електронного архіву наукових публікацій у науково-технічній бібліотеці на основі програмної платформи Dspace / А. І. Андрухів, Д. О. Тарасов // Вісник Національного університету «Львівська політехніка». – 2010. – № 673 : Інформаційні системи та мережі. – С. 214–220.
6. Andrukhiv A. Adaptive search information technology in the university library [Electronic resource] / Andriy Andrukhiv, Dmytro Tarasov // International Journal of Computer Science and Business Informatics. – 2015. – Vol. 15, № 2. – P. 15–25. – Bibliogr.: 6 titles. – Access mode: <http://www.ijcsbi.org/index.php/ijcsbi/article/view/529/151> (last access: 28.05.2015). – Title from the screen.
7. Andrukhiv A. Integrating new library services into the University Information System / Andriy Andrukhiv, Mariia Sokil, Solomia Fedushko // Zarządzanie Biblioteką. – 2014. – № 1 (6). – S. 79–88.
8. Andrukhiv A. Assessing quality of web-services in Scientific library of Lviv Polytechnic National University / Andriy Andrukhiv, Anatoliy Zagorodniy, Mariia Sokil // Znaczenie i badania jakości w bibliotekach : materiały V Konf. Bibl. Politechniki Łódzkiej, Łódź, Rogów, 13–15 czerw. 2012. – Łódź, 2012. – S. 111–120.
9. Андрухів А. Система рекомендації літератури при роботі з електронним каталогом / А. Андрухів, Д. Тарасов // Інноваційні комп'ютерні технології у вищій школі : матеріали 3-ої Наук.-практ. конф., 18–20 жовт. 2011 р., Львів / Нац. ун-т "Львів. політехніка". – Львів : Вид-во Львів. політехніки, 2011. – С. 141–146.
10. Андрухів А. Напрямки вдосконалення роботи електронного каталогу бібліотеки / Андрій Андрухів // Інформація, комунікація, суспільство 2014 : матеріали 3-ої Міжнар. наук. конф. ІКС-2014, 21–24 трав. 2014 р., Україна, Львів, Славське / М-во освіти і науки України, Нац. ун-т "Львів. політехніка". – Львів : Вид-во Львів. політехніки, 2014. – С. 296–297.
11. Андрухів А. І. Інтеграція бібліотечної інформаційної системи у інформаційне середовище університету / А. Андрухів, Д. Тарасов // Інноваційні

комп'ютерні технології у вищій школі : матеріали 2-ої наук.-практ. конф., 23–25 листоп. 2010 р., Львів / Нац. ун-т "Львів. політехніка". – Львів : Вид-во Львів. політехніки, 2010. – С. 171–175.

12. Андрухів А. І. Засоби популяризації наукових публікацій університету в середовищі WWW / А. І. Андрухів, Д. О. Тарасов // Сучасні проблеми діяльності бібліотеки в умовах інформаційного суспільства : матеріали Третьої наук.-практ. конф. з міжнар. участю, Львів, 29 верес. 2011 р. / Нац. ун-т "Львів. політехніка", Наук.-техн. б-ка. – Львів : Вид-во Львів. політехніки, 2011. – С. 193–201.

13. Андрухів А. І. Менеджмент електронних документів на прикладі репозитарію НУ "Львівська політехніка" / А. І. Андрухів, Д. О. Тарасов // Сучасні проблеми діяльності бібліотеки в умовах інформаційного суспільства : матеріали Четвертої міжнар. наук.-практ. конф., 25 жовт. 2012 р., Львів / М-во освіти і науки, молоді та спорту України, Нац. ун-т "Львів. політехніка", Наук.-техн. б-ка. – Львів : Вид-во Львів. політехніки, 2012. – С. 223–228.

14. Tarasov D. Analysis of the development of Ukrainian repositories / Dmytro Tarasov, Andriy Andrukhiv // Сучасні проблеми радіоелектроніки, телекомунікацій, комп'ютерної інженерії : матеріали XI Міжнар. конф., присвяч. 60-річчю заснування радіотехн. ф-ту у Львів. політехніці, 21–24 лют. 2012, Львів, Славське, Україна / М-во освіти і науки, молоді та спорту України, Нац. ун-т "Львів. політехніка". – Львів : Вид-во Львів. політехніки, 2012. – С. 383.

15. Андрухів А. І. Методи та засоби побудови електронного архіву у Науково-технічній бібліотеці Національного університету "Львівська політехніка" / А. І. Андрухів, Д. О. Тарасов // Сучасні проблеми діяльності бібліотеки в умовах інформаційного суспільства : матеріали наук.-практ. конф., Львів, 12 лист. 2009 р. : до 165-річчя Нац. ун-ту «Львів. політехніка» / Нац. ун-т "Львів. політехніка", Наук.-техн. б-ка. – Львів : Вид-во Нац. ун-ту "Львів. політехніка", 2009. – С. 37–49.

## АНОТАЦІЇ

**Андрухів А. І. Методи та засоби адаптивного забезпечення навчального процесу ВНЗ інформаційними матеріалами бібліотеки.** – На правах рукопису.

Дисертаційна робота на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 01.05.03 – математичне та програмне забезпечення обчислювальних машин і систем. – Національний університет «Львівська політехніка», Міністерство освіти і науки України, Львів, 2015.

У дисертаційній роботі розв'язано актуальне науково-практичне завдання підвищення інформаційного забезпечення навчального процесу ВНЗ інформаційними матеріалами бібліотеки.

Проаналізовано сучасні методи та засоби формування інформаційних джерел для навчального процесу на основі даних автоматизованої інформаційної системи бібліотеки, стан наукових досліджень та методи математичного та засоби програмного забезпечення у сфері забезпечення

користувачів сучасними бібліотечними ресурсами. Розроблено адаптивний метод формування списку рекомендованої літератури до академічних дисциплін, що включає оцінку релевантності позицій цього списку. Розроблено адаптивний програмний інтерфейс бібліотечної інформаційної системи формування списку рекомендованої літератури до дисципліни.

Ключові слова: показник книгозабезпечення, академіна дисципліна, пошукова система, система рекомендації, інформаційна система.

**Андрухив А. И. Методы и средства адаптивного обеспечения учебного процесса ВУЗа информационными материалами библиотеки.** - На правах рукописи.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 01.05.03 – математическое и программное обеспечение вычислительных машин и систем. – Национальный университет «Львовская политехника», Министерство образования и науки Украины, Львов, 2015.

В диссертационной работе решено актуальное научное задание повышения информационного обеспечения учебного процесса ВУЗа информационными материалами библиотеки.

Проанализированы современные методы и средства формирования информационных источников для учебного процесса на основе данных автоматизированной информационной системы библиотеки, а также состояние научных исследований в области обеспечения пользователей современными библиотечными ресурсами. Разработана адаптивная методика формирования списка рекомендуемой литературы к академическим дисциплинам, включающая оценку релевантности позиций этого списка. Разработан адаптивный программный интерфейс библиотечной информационной системы формирования списка рекомендуемой литературы к дисциплине.

Ключевые слова: показатель книгообеспечения, академическая дисциплина, поисковая система, система рекомендации, информационная система.

**Andruxhiv A. I. Methods and means of adaptive support of university learning process with library materials.** - Manuscript.

Thesis for a Ph.D degree in specialty 01.05.03 – mathematical and software development for computer systems. – Lviv Polytechnic National University, Ministry of Education and Science of Ukraine, Lviv, 2015.

This thesis has solved the problem of adaptive support of university learning process with library materials.

*The first chapter* contains analysis of the current state of research problem. Aspects of current state of students' learning process and its informational support with library information materials are overviewed. The role of contemporary university library in the organisation of learning process is highlighted. The work explains the necessity of supporting learning process not only via traditional ways of getting information but also via electronic ones. Such support involves effective use of computer technology, electronic databases and specialised library websites.

In *the second chapter*, general scheme of information interchange between library and university subdivisions has been built; it is shown that solving the problem of learning process informational support includes tighter collaboration between library and university subdivisions. After solving research tasks the author proposed the scheme of integration of library and higher education institution information systems, scheme of interaction between the library and the university and also scheme for managing learning process informational support. This chapter shows how analysis of learning process informational support allows correcting supply plans: beginning with buying books and ending with using new information sources. Therefore, we have built a model for managing supply of teaching literature, model for calculating discipline literature support index as a unit for measuring learning process informational support.

*The third chapter* considers solving the question of learning process informational support. This task is presented as a composition of subtasks: forming the discipline literature list, its ranging and calculation of discipline literature support index taking into account electronic documents (library information materials in electronic form). The author proposed algorithms for building recommended literature list for an academic discipline and specialisation.

In *the fourth chapter*, the architecture of designed system and sequence of user's actions in the system is described. Software implementation of the system is called "Literature recommendation system". Experimental analysis of the effectiveness of learning process informational support has been conducted for one specialisation in Lviv Polytechnic National University. As a result of system use an average discipline literature support index has grown by 19%.

Keywords: academic discipline, search engine, e-learning materials, library information system, recommendation system, information system.