

DOI: <https://doi.org/10.32839/2304-5809/2021-6-94-21>

УДК 316.752

Дума Л.В., Данилюк І.В.,
Шевчук І.І.

Західноукраїнський національний університет

СИСТЕМА ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ В ПРОЦЕСАХ ОСВІТНЬОЇ ТА НАУКОВО-ІННОВАЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Анотація. Розвиток інноваційних технологій впливає на освітній процес перетворюючи освіту на продуктивний сектор економіки. З однієї сторони освіта є провідником інновацій, оскільки займається підготовкою фахівців, з другої сама стає споживачем інноваційних технологій. Більшість закладів вищої освіти активно підтримують ініціативи співробітників та слухачів в галузі реалізації проектів, комерціалізації результатів інтелектуальної діяльності, створення і розвитку МПП (малих інноваційних підприємств), сприяють в залученні фінансування для забезпечення проектною й інноваційною діяльністю. Тому, в статті розроблено й обґрунтовано побудову СППР, яка дозволяє в значній мірі вирішити проблеми навчання в процесі формування та реалізації результатів науково-дослідної діяльності. Дані галузі схожі з галузями, визначеними в рамках виконання науково-дослідної частини індивідуального плану згідно якого проводиться навчання. Взаємодія з проектним комплексом здійснюється і в зворотному напрямку, шляхом автоматичного наповнення наукових інтересів користувачів ІСУ університету. У результаті виконаного дослідження отримані наукові та практичні результати. Методика дозволила забезпечити співробітників і студентів інформацією, необхідною для організації та розвитку взаємодії між ними при реалізації науково-дослідної, науково-практичної діяльності, а також реалізувати інтелектуальний пошук в просторі інформаційних моделей.

Ключові слова: інноваційні процеси в освіті, підтримка прийняття рішень, методи, моделі, етапи, публікації, альтернативи, заходи, гранти.

Duma Liudmyla, Danyliuk Iryna,
Shevchuk Ivanna
Western Ukrainian National University

DECISION SUPPORT SYSTEM IN THE PROCESSES OF EDUCATIONAL AND SCIENTIFIC-INNOVATIVE ACTIVITY

Summary. The development of innovative technologies affects the educational process, turning education into a productive sector of the economy. On the one hand, education is a leader of innovation, as it trains specialists, on the other hand, it becomes a consumer of innovative technologies. Most higher education institutions actively support the initiatives of employees and students in the field of project implementation, commercialization of intellectual activity, creation and development of SIE (small innovative enterprises), help to attract funding to ensure project and innovation activities. Providing new opportunities for students is complicated by a lack of understanding and experience in managing business processes when creating your SIE or startup. Therefore, the article develops and substantiates the construction of DSS, which allows to largely solve the problems of learning in the process of formation and implementation of research results. In particular, the process of scientific and innovative activity on the example of SIE is investigated. Each SIE goes through different stages of economic and innovation activity in its life. Based on the presented life cycle of the SIE, the following areas can be identified that require the use of decision support methods: search for publications on specific topics; search for the results of intellectual activity on given topics; search for competitions for material incentives; recruitment; selection of the most suitable publications for publication. These areas are similar to the areas identified in the implementation of the research part of the individual plan according to which training is conducted. The methodology of building a decision support system in the field of research is presented in the form of the following stages: analysis of the subject area, construction of models of objects of the subject area, enrichment of models of the subject area, based on analysis of the subject area. sets of alternatives, analysis of alternatives, formation of a matrix of decisions, submission of recommendations to participants of educational process. Having analyzed the upper level model, we have formed three main models: MIS user model of the university; publication model; model of a scientific event. MIS of University (WUNU) is a complex system that consists of four basic components: administrative, educational, design and financial and economic complexes. The university's MIS is presented as an Internet resource (more than 200 resources), as well as Internet resources (more than 10,000 users and 100 applications) and forms the corporate information and functional space of the university, built on the Oracle Application Express platform and Oracle database. The IDSS system is integrated into the MIS of the university. Interaction of IDSS is carried out with such components of MIS as educational complex, administrative, project. Interaction with the project complex is carried out in the opposite direction, by automatically filling the scientific interests of users of MIS of University. The IDSS system is presented in the form of a set of software modules: administration module and recommendations module. As a result of the performed research, scientific and practical results were obtained. The methodology allowed to provide employees and students with the information necessary for the organization and development of interaction between them in the implementation of research, scientific and practical activities, as well as to implement an intellectual search in the space of information models.

Keywords: innovation processes in education, reception of solutions, methods, models, steps, publications, alternatives, come in, grants.

Постановка проблеми. В сучасних умовах заклади вищої освіти, основна роль яких раніше полягала в навчанні студентів і здійсненні науково-дослідної діяльності, стають ще й центрами появи інновацій і їх виведення на ринок. Більшість закладів вищої освіти активно підтримують ініціативи співробітників та слухачів в галузі реалізації проектів, комерціалізації результатів інтелектуальної діяльності, створення і розвитку МПП, сприяють в залученні фінансування для забезпечення проектною та інноваційною діяльністю [7].

Надання нових можливостей для студентів ускладнюється відсутністю розуміння і досвіду управління бізнес-процесами при створенні свого МПП або стартапа.

Серед основних етапів можна виділити: формування концепту виробничого об'єкта, який орієнтований на пошук об'єктів інтелектуальної діяльності, пошук грантів та інших джерел фінансування інноваційної діяльності, формування команди, пошук періодичних видань для публікацій результатів досліджень.

Автоматизація процесів виконання перерахованих етапів повинна дозволити студентам підготуватися до реалізації виробничих процесів науково-інноваційної діяльності, спростити процедуру пошуку результатів інтелектуальної діяльності, членів команди, а також підвищити значимість отриманих результатів за рахунок їх публікацій в високо рейтингових періодичних виданнях [10].

Формулювання цілей статті. Метою статті є розробка методів і алгоритмів інтелектуалізації підтримки прийняття рішень з реалізації виробничих процесів науково-інноваційної діяльності в інформаційній системі управління (ІСУ) університетом.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Аналізуючи проблематику підтримки прийняття рішень в освітній діяльності дозволяє встановити, що до теперішнього часу в частині науково-дослідницької діяльності в галузі освіти існують різні регламентуючі процеси, спрямовані на облік, а також матеріальне заохочення студентів за результати науково-дослідної діяльності [9].

Реалізація процесу досягнення даних результатів є однією з головних проблем для слухачів магістратури та аспірантури. Складність вирішуваних завдань і багатокритеріальність оцінки їх рішень вимагає розробки СППР та її інтеграції в існуючу систему управління освітніми процесами.

В цьому дослідженні ми хочемо запропонувати побудову СППР, яка дозволяє в значній мірі вирішити проблеми навчання в процесі формування та реалізації результатів науково-дослідної діяльності.

Виклад основного матеріалу дослідження. Розглянемо процес науково-інноваційної діяльності на прикладі МПП (малих інноваційних підприємств). Кожне МПП проходить в своєму житті різні стадії господарської та інноваційної діяльності.

На основі представленого життєвого циклу МПП можна виділити наступні галузі, які потребують використання методів підтримки прийняття рішень:

- пошук публікацій з заданими тематиками;
- пошук результатів інтелектуальної діяльності за заданими тематиками;
- пошук конкурсів на матеріальне стимулювання;
- підбір кадрів;
- вибір найбільш придатних видань для публікації [20].

Дані галузі схожі з галузями, визначеними в рамках виконання науково-дослідної частини індивідуального плану згідно якого проводиться навчання.

Методологію побудови системи підтримки прийняття рішень в сфері науково-дослідницької діяльності можна представити у вигляді етапів:

Етап 1. Аналіз предметної області. Визначення об'єктів, для яких будуть формуватися рекомендації.

Етап 2. Побудова моделей об'єктів предметної області.

Етап 3. Збагачення моделей предметної області. Прикладами удосконалення моделей є:

- *модель публікації* – інтеграція з науково метричними БД і актуалізація описових характеристик, а також набору тематик (ключових слів);
- *модель видання* – інтеграція з науково метричними БД та актуалізація описових характеристик, а також набору тематик (ключових слів);
- *модель користувача ІСУ* (учасника освітнього процесу) – автоматичне оновлення наукових інтересів на основі наукових профілів у наукометричних БД, активністю публікацій, схожих наукових інтересів, а також за підсумком відвідування сторінок наукових заходів.

Етап 4. На основі аналізу предметної області формування набору критеріїв для кожного об'єкта. На основі сформованих критеріїв створюються шаблони для кожного об'єкта, що містять набори критеріїв і значимість (ваги) кожного з критеріїв.

Етап 5. Формування множини альтернатив. Процес формування множини альтернатив ґрунтується на аналізі наукових інтересів користувача та порівняння їх з ключовими словами і тематиками об'єктів пошуку.

Етап 6. Аналіз альтернатив. Аналіз альтернатив здійснюється шляхом отримання оцінки для кожної альтернативи за всіма критеріями.

Етап 7. Формування матриці рішень. Обчислення нормованого значення для кожної альтернативи по кожному критерію, а також обчислення функції корисності.

Етап 8. Подання рекомендацій учасникам навчального процесу.

Зробивши аналіз моделі верхнього рівня можемо побудувати три основні моделі:

- модель користувача ІСУ університету;
- модель публікації;
- модель наукового заходу.

Дана модель призначена для отримання інформації про профілі користувачів ІСУ університету з наукометричних БД.

На рис. 3 представлена інформаційна модель наукового заходу. Дана модель, так само, як і модель публікації, представлена в розширеному вигляді.

Як видно з рис. 1, всі інформаційні моделі взаємопов'язані через ключові слова. У моделі публікації, представленій на рисунку 2, викорис-

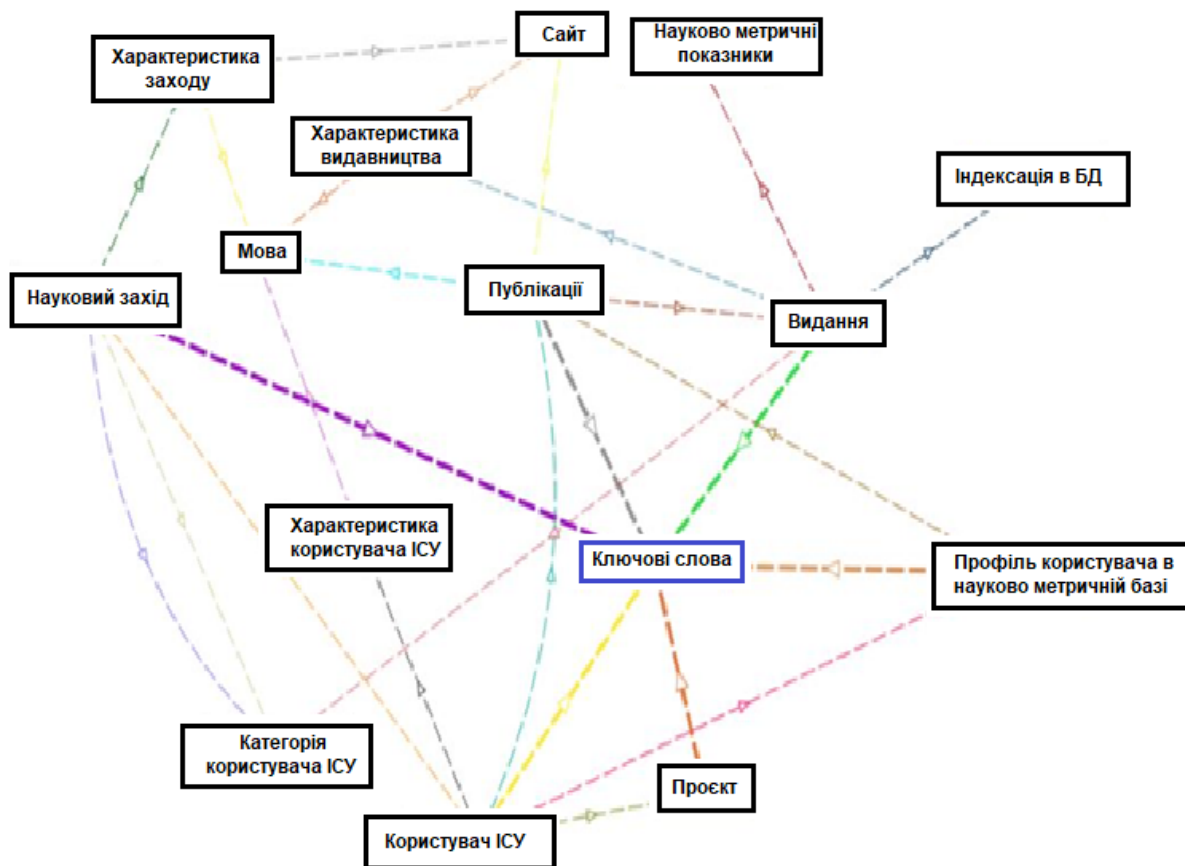


Рис. 1. Інформаційна модель верхнього рівня для процесів підтримки прийняття рішень

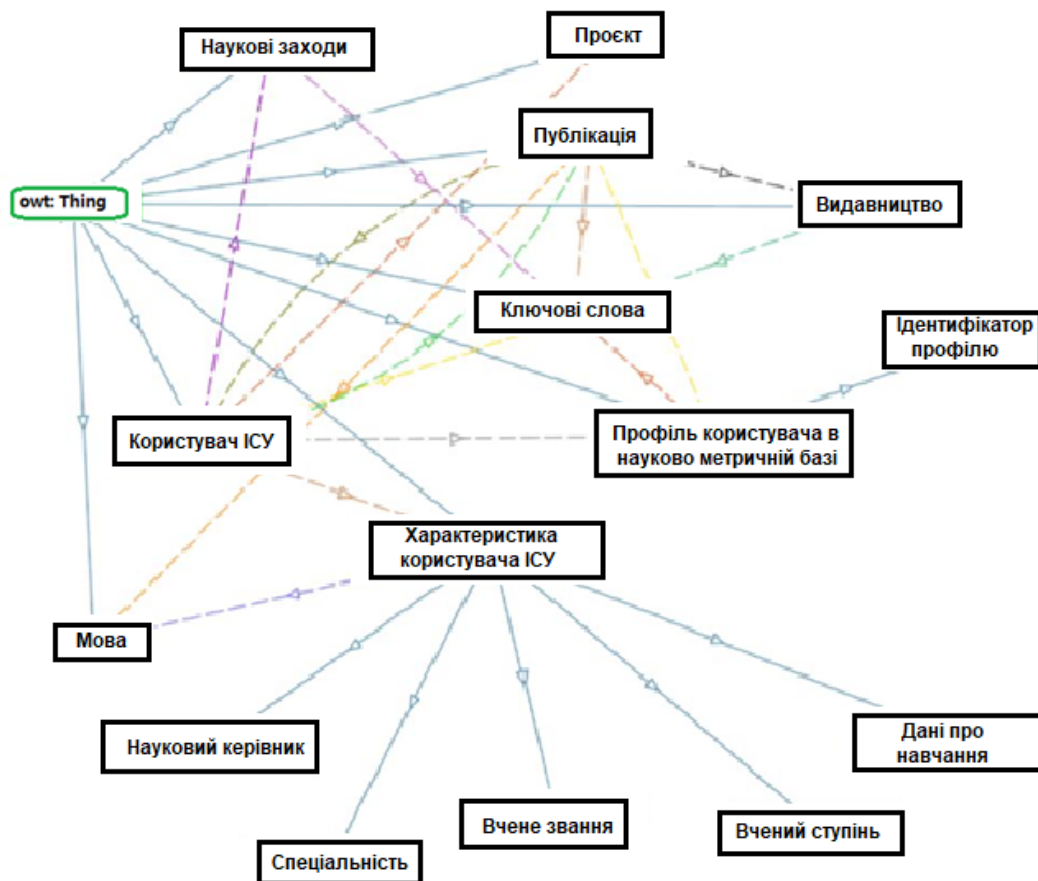


Рис. 2. Інформаційна модель користувача ІСУ

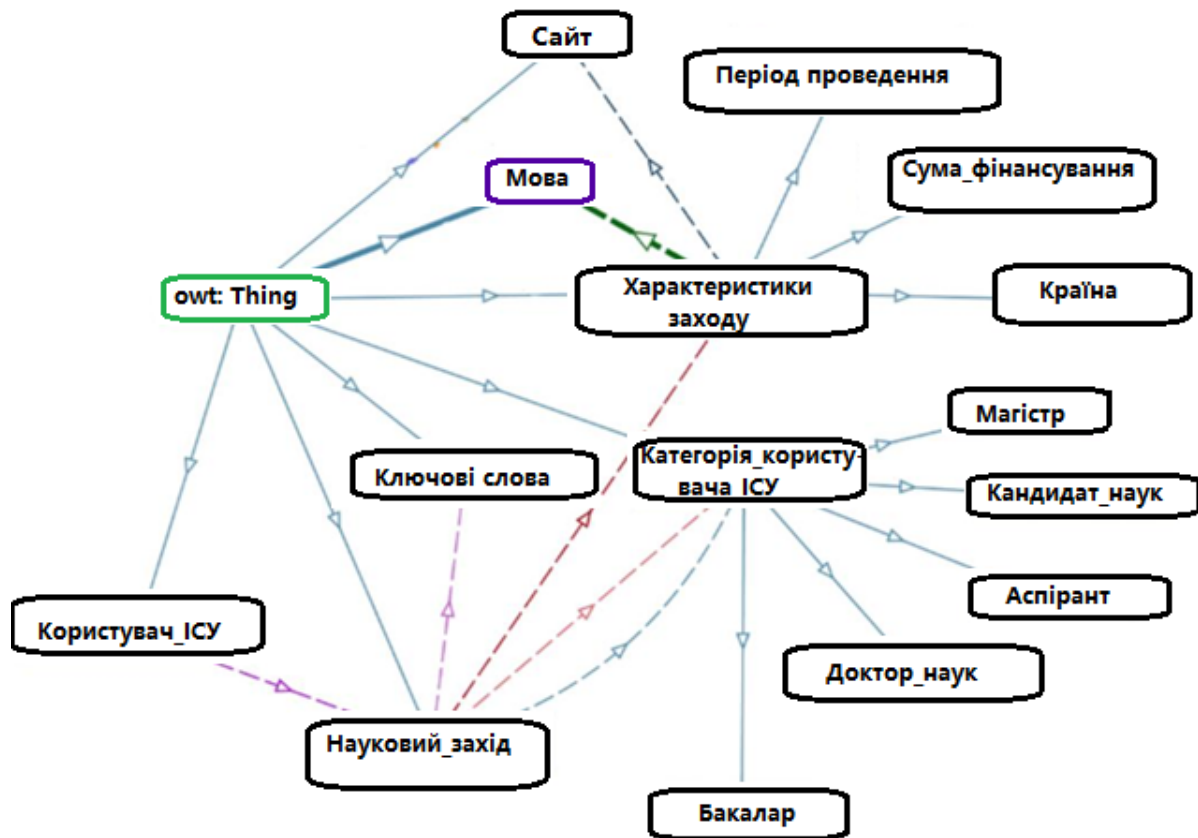


Рис. 3. Інформаційна модель наукового заходу

товувалися наступні складові моделі – тематики, наукові інтереси, наукові дослідження, всі ці складові об'єднані в понятті ключові слова. Дане перетворення спрощує пошук схожих об'єктів.

Для реалізації процедури пошуку була розроблена модель користувача ІСУ університету, яка містить загальну інформацію про користувача, опис його науково-практичної активності і наукових інтересів. Модель користувача ІСУ університету є і включає не тільки учасників науково-інноваційної діяльності, а й інших учасників життєвих процесів університету в цілому.

$$P = (D, Apr, P_a, P_p, M, K),$$

де D – множина описових характеристик користувача, включаючи вчений ступінь, вчене звання, спеціальність, володіння мовою, відомості про навчання, наукове керівництво, Apr – множина профілів користувачів в наукометричних БД, P_a – множина публікацій користувача, P_p – множина наукових проектів, в яких користувач брав участь або був керівником, M – множина наукових заходів, в яких користувач брав безпосередню участь, K – множина наукових інтересів користувача.

$$K = K^p \cup K^a,$$

де K^p – множина ключових слів, зазначених користувачем, K^a – множина автоматично обраних ключових слів з урахуванням частоти їх появи в інформаційній системі в ході роботи користувача.

$$K^a = \{q \in Q : f(q) > c\},$$

де Q – множина автоматично отриманих ключових слів, $f(q)$ – частота появи ключового слова q ,

c – порогове значення для частоти появи ключового слова.

$$Q = \bigcup_{i=1}^h Q_i$$

де h – кількість джерел, на основі яких формується множина Q . Множина Q формується за рахунок:

– аналізу відвідування користувачем інформаційної системи. Q_1 – множина ключових слів, отриманих за результатами відвідування сторінок; $Q_1 = \bigcup_{j=1}^m L_j$, де L_j – множина ключових слів j -ої сторінки, що містить ключові слова та тематики, m – кількість сторінок;

– аналізу схожих інтересів користувачів, які відвідали однакові сторінки. Q_2 – множина ключових слів користувачів зі схожими інтересами;

$Q_2 = \left\{ K_v : v \in \bigcup_{j=1}^m V_j \right\}$, $K_j(K_v, K^p) > s$, де K_v – множина ключових слів користувача v , V_j – множина користувачів, які відвідали j -ту сторінку, за винятком розглянутого користувача, $K_j(K_v, K^p) = \frac{|K_v \cap K^p|}{K_v \cup K^p}$ міра Жаккара ($0 \leq K_j(K_v, K^p) \leq 1$), а s – порогове значення схожості;

– аналізу тематики публікацій, автором яких є користувач. Q_3 – множина ключових слів, отриманих на основі аналізу практики публікації активності користувача, $Q_3 = \bigcup_{j=1}^g K_{pj}$, де K_{pj} – множина ключових слів j -ої публікації, g – кількість публікацій користувача;

– аналізу схожості інтересів між співавторами публікацій, автором яких є користувач.

Q_4 – множина ключових слів співавторів публікацій користувача; $Q_4 = \{K_{ca} : c_a \in \cup_{j=1}^s Ca_j, K_j(K_{ca}, K^p) > s\}$, де K_{ca} – множина ключових слів користувача p_{ca} , Ca_j – множина співавторів публікації j , за винятком розглянутого користувача, $K_j(K_{ca}, K^p)$ – заходи Жаккара, а s – порогове значення схожості;

– аналізу підписки користувача на розсилку в ІСУ. Q_5 – множина ключових слів, зазначених користувачам для отримання розсилок в інформаційній системі;

– аналізу профілю користувача в наукометричних БД. Q_6 – множина ключових слів користувача, отриманих з наукометричних баз даних; $Q_6 = \{K_{apr} : a_{pr} \in \cup_{j=1}^d Apr_j\}$, де K_{apr} – множина ключових слів для користувача профілю a_{pr} , Apr_j – множина авторських профілів наукометричної бази даних j для розглянутого користувача, d – кількість наукометричних баз даних.

В системі враховуються найбільш поширені наукометричні БД і їх ідентифікатори авторських профілів [5]:

– РИНЦ (ріниц); використовується унікальний ідентифікатор SPIN-код;

– Web of Science – база даних по науковому цитуванню інституту наукової інформації (Institute of Scientific Information – ISI); використовується унікальний ідентифікатор ResearchID [16];

– Scopus – єдина мультидисциплінарна реферативна база даних, що представляє унікальну систему оцінки частоти цитування.

Використовуваний унікальний ідентифікатор – ORCID [15].

Також розглянемо ще інші моделі, розроблені для університету.

Модель профілю учасника в науково-метричній БД. Авторський профіль з наукометричних БД представляється наступним чином [1]:

$$A_{pr} = K_{apr}, P_{pr}, Ind_{pr},$$

де P_{pr} – множина публікацій авторського профілю, Ind_{pr} – ідентифікатор авторського профілю.

Модель профілю учасника в ІСУ університету. Профіль учасника a_i у інформаційній системі має наступний вигляд:

$a_i = K^i, p^i, Apr^i, W^i$, де Apr^i – множина профілів в наукометричних базах даних, W^i – множина публікацій автора на іноземній мові.

$$W^i = \{w_j^i\}_{j=1}^t$$

де t – кількість унікальних іноземних публікацій.

Модель наукових колективів представлено у вигляді:

$$Akl^i = Ca^i, Cw^i, St^i, Pt^i$$

де Ca^i – співавтори по публікаціям автора a_i , Cw^i – співробітники підрозділів в якому працює або працював автор a_i ; St^i – студенти або аспіранти, які навчаються під керівництвом автора a_i ; Pt^i – учасники проектів, в яких бере участь автор a_i .

Модель публікації має вигляд:

$$At = lz, Aat, Kat,$$

де lz – профіль видання, Aat – множина авторів публікацій, Kat – множина тематичних характеристик публікації.

$$lz = Diz, Niz, Siz, Pbiz, Kiz$$

де Diz – множина описових характеристик видання, таких як місце видання, видавництва,

вид видання, сайт видання, мова видання, вид матеріалів, ISSN, ISBN, e-ISSN, Niz – множина наукометричних показників (IF, IPP, SJR, SNIP), Siz – множина показників статусів публікацій згідно індексування в наукометричних базах даних, $Pbiz$ – множина категорій авторів публікуються в даному виданні як: студенти, аспіранти, співробітники, кандидати наук, доктора наук, іноземні співробітники, Kiz – множина тематичних характеристик видання.

Модель наукового заходу представляється в такий спосіб:

$$Kf = Dkf, Pkf, Pkfv, Kkf$$

де Dkf – множина описових характеристик наукових заходів, таких як сума фінансування, країна, мова заходу, рядки проведення, сайт заходи, Pkf – множина категорій користувачів, які брали участь в даному заході, $Pkfv$ – множина категорій користувачів, які відвідали цей захід, Kkf – множина тематичних характеристик наукових заходів.

ІСУ університету це: комплексна система, яка складається з чотирьох базових компонент: адміністративного, навчального, проектного та фінансово-господарського комплексів. ІСУ університету представлена як інтернет-ресурс – більше 200 ресурсів, а також як інтернет-ресурси – більш 10000 користувачів і 100 додатків.

Інtranet-портал університету ЗУНУ, який утворює корпоративний інформаційно-функціональний простір університету, побудований на базі платформи Oracle Application Express і СУБД Oracle [9; 15].

Система ІППР інтегрована в ІСУ університету, взаємодія з її компонентами представлено на малюнку 4.

Взаємодія ІППР здійснюється з наступними компонентами ІСУ:

– навчальний комплекс – отримання відомостей про навчання;

– адміністративний комплекс – отримання відомостей про користувачів ІСУ;

– проектний комплекс – отримання відомостей про науково-практичної діяльності користувачів ІСУ університету.

Взаємодія з проектним комплексом здійснюється і в зворотньому напрямку, шляхом автоматичного наповнення наукових інтересів користувачів ІСУ університету.

Структурна модель

Система ІППР представлена у вигляді набору програмних модулів:

1. Модуль адміністрування.

2. Модуль рекомендацій.

Модуль адміністрування являє собою інструмент налаштування шаблону формування рекомендацій. На даний момент використовуються наступні шаблони:

– шаблон за вибором періодичного видання;

– шаблон за вибором заходів;

– шаблон за вибором конкурсу на матеріальне стимулювання;

– шаблон за вибором наукового консультанта або колег, які працюють за певної тематики.

Алгоритм налаштування шаблону здійснюється в кілька етапів:

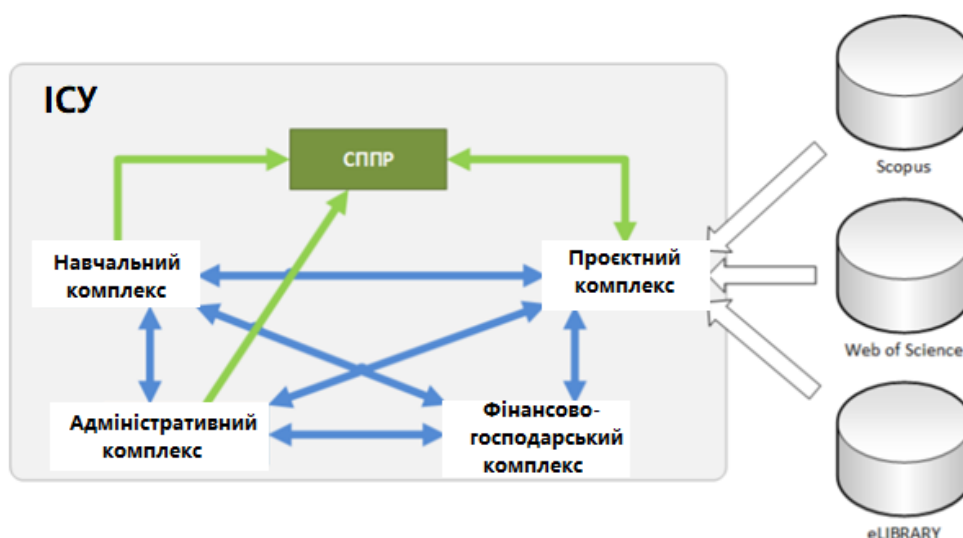


Рис. 4. Взаємодія ІППР з компонентами ІСУ університету

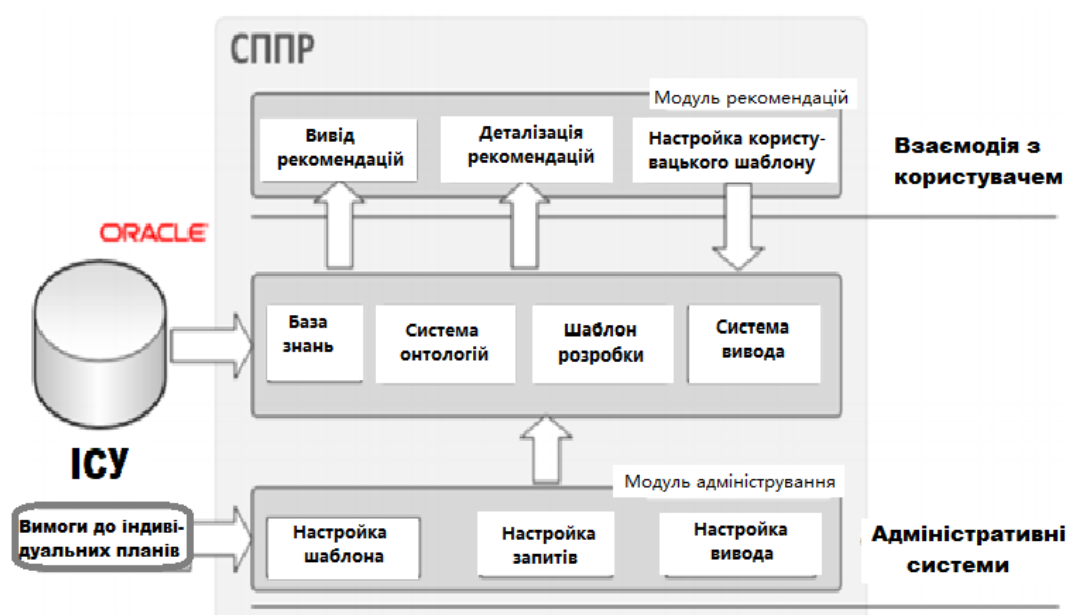


Рис. 5. Структура СППР

Крок 1. Створення шаблону та його опису.

Крок 2. Створення показників і їх опису. Показники являють собою довідник, що дозволяє їх використовувати в різних шаблонах з різними настройками.

Крок 3. Заповнення довідника запитів. Довідник запитів містить запити двох типів, перший «число» – повертає конкретне значення (наприклад, кількість співробітників публікуються в заданому виданні), другий «список» – повертає список (список співробітників, що публікуються в заданому виданні).

Крок 4. Налаштування показників. На даному етапі вказується зв'язок показників з довідником запитів.

У модулі деталізації докладно описується на підставі яких критеріїв була представлена конкретна рекомендація, надається можливість подивитися детальну інформацію по кожному критерію, а також надається деталізація ключових слів і тематик на підставі яких був сформований

попередній список альтернатив із зазначенням джерела появи даних ключових слів, тематик.

Початкові рекомендації формуються на основі попередньо налаштованого шаблону. У разі якщо дана установка не влаштовує користувача, він може перейти до модуля настройки призначеного для користувача шаблону.

Висновки. Аналіз проблематики підтримки прийняття рішень в освітній діяльності дозволив встановити, що до теперішнього часу в частині науково-дослідної діяльності в галузі освіти існують різні регламентуючі процеси, спрямовані на облік, а також матеріальне заохочення студентів та аспірантів за результати науково-дослідної діяльності.

Реалізація процесу досягнення даних результатів є однією з головних проблем для студентів в магістратурі та аспірантурі. Складність вирішуваних задач і багатокритеріальність оцінки їх рішень вимагає розробки СППР і її інтеграції в існуючі системи управління освітніми процесами.

Всі представлені моделі та процеси були реалізовані на прикладі СППР в ІСУ університету ЗУНУ. Описана ER модель, яка побудована за допомогою платформи Oracle Application Express і СУБД Oracle, а також представлена функціонально-логічна, інтеграційна і структурна моделі.

У результаті виконаного дослідження отримані наукові та практичні результати. Методика дозволила забезпечити співробітників і студентів інформацією, необхідною для організації

та розвитку взаємодії між ними при реалізації науково-дослідної, науково-практичної діяльності, а також реалізувати інтелектуальний пошук в просторі інформаційних моделей.

Обґрунтованість і достовірність наукових положень підтверджується повнотою теоретичних та практичних досліджень, їх позитивною оцінкою є практична перевірка, отримана в ході експлуатації СППР по реалізації науково-інноваційної діяльності в складі ІСУ в ЗУНУ.

Список літератури:

1. Вареников Д.А. Підходи автоматизації обробки даних наукометричних баз даних. *Комп'ютерні інструменти в освіті*. 2015. № 2. С. 3–14.
2. Єфімов М.Н., Шлей М.Д., Вареников Д.А. Метод визначення рекомендацій для користувачів інформаційної системи на основі їх наукових інтересів і активності. *Збірник матеріалів конференції «Науково-освітнє інформаційне середовище XXI століття»*. 2014. С. 71–73.
3. Горобець О.А. Методи оцінки ефективності запровадження інновацій на підприємстві. *Вісник Хмельницького національного університету*. 2009. № 2. Т. 1. С. 124–127.
4. Гриньов В.М., Власенко В.В. Організаційні проблеми інноваційної діяльності на підприємствах : монографія. Харків : ВД «ІНЖЕК», 2005. 200 с.
5. Джордж Ф.Л. Штучний інтелект. Стратегії та методи вирішення складних проблем. СПб. : Вільямс, 2013.
6. Дорошко О.О. Особливості інноваційного розвитку України. *Інвестиції: практика та досвід*. 2011. № 5. С. 21–24.
7. Дума Л.В., Данилюк І.В. Атрибут судово-експертної діяльності та класифікація послуг у сфері економічних досліджень – Science Review: RS Global Sp. z O.O., Scientific Educational Center Warsaw, Poland, Вип. 9.2. С. 17–23.
8. Данилюк І.В., Дума Л.В., Карлаш А.В. Проблеми викладання ІТ-дисциплін у вищій школі та шляхи їх вирішення. *Сучасні інформаційні технології у бізнесі та досвід їх використання : матеріали Всеукраїнської школи-семінару*. Чернівці : Чернівецький нац. ун-т, 2017. С. 28–30.
9. Закон України «Про пріоритетні напрями інноваційної діяльності в Україні» від 16.01.2003 № 433-IV з наступними змінами і доповненнями. Офіційний сайт Верховної Ради України. URL: <http://zakon.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=433-15178>
10. Инновационный менеджмент: Многоуровневые концепции, стратегии и механизмы инновационного развития / Под ред. В.М. Аньшина, А.А. Дагаева. 3-е изд., перераб., доп. Москва : Дело, 2017. 584 с.
11. Казін Ф.А. Система підтримки проектної діяльності в Університеті. *Інновації*. 2014. № 8(190). С. 77–83.
12. Корнеев С.В. Системи підтримки прийняття рішень в бізнесі. *Мережі & Бізнес*. 2015. № 6.
13. Россоха В.В. Інноваційна парадигма управлінської діяльності. *Агроінком*. 2015. Вип. 5–6. С. 59–61.
14. Тульчинська С.О. Функціонування організаційно-економічного механізму інноваційного процесу. *Стратегічні пріоритети*. 2008. № 1(6). С. 89–95.
15. Хомуцкий Д.Ю. Управление инновациями в компании. Москва : СОЛОН-ПРЕСС, 2018. 169 с. ISBN 978-5-91359-031-2
16. Benavente J.M. The Role of Research and Innovation in Promoting Productivity in Chile / University of Chile. *Department of Economics*. 2002. WP № 200. 29 p.
17. Lawson B. Developing innovation capability in organizations: a dynamic capabilities approach. Benn Lawson, Danny Samson. *International Journal of Innovation Management*. 2001. Vol. 5. No. 3. P. 377–400.
18. Noghin, V.D. An Axiomatization of the Generalized Edgeworth-Pareto Principle in Terms of Choice Functions. *Mathematical Social Sciences*, 2006. V. 52. No 2. Pp. 210–216.
19. Zott C. The business model: Recent developments and future research. *Journal of Management*. 2011. Vol. 37. No. 4. P. 1019–1042.
20. Офіційний сайт Державного комітету статистики України : Держкомстат України. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua>

References:

1. Varenikov D.A. (2015) Pidkhody avtomatyzatsii obrobky danykh naukometrychnykh baz danykh. *Kompiuterni instrumenty v osviti*, no. 2, pp. 3–14.
2. Iefimov M.N., Shlei M.D., Varenikov D.A. (2014) Metod vyznachennia rekomendatsii dlia korystuvachiv informatsiinoi systemy na osnovi yikh naukovykh interesiv i aktyvnosti. *Zbirnyk materialiv konferentsii «Naukovo-osvitnie informatsiine seredovyshche XXI stolittia»*, pp. 71–73.
3. Horobets O.A. (2009) Metody otsinky efektyvnosti zaprovadzhennia innovatsii na pidpriemstvi. *Visnyk Khmelnytskoho natsionalnoho universytetu*, no. 2, t. 1, pp. 124–127.
4. Hrynov V.M., Vlasenko V.V. (2005) Orhanizatsiini problemy innovatsiinoi diialnosti na pidpriemstvakh: monohrafiia. Kharkiv: VD «INZhEK», 200 p.
5. Dzhorz F.L. (2013) Shtuchnyi intelekt. Stratehii ta metody vyrishennia skladnykh problem. SPb.: Viliams.
6. Doroshko O.O. (2011) Osoblyvosti innovatsiinoho rozvytku Ukrainy. *Investytsii: praktyka ta dosvid*, no. 5, pp. 21–24.
7. Duma L.V., Danyliuk I.V. Atrybut sudovo-ekspertnoi diialnosti ta klasyfikatsiia posluh u sferi ekonomichnykh doslidzhen – Science Review: RS Global Sp. z O.O., Scientific Educational Center Warsaw, Poland, vol. 9.2, pp. 17–23.
8. Danyliuk I.V., Duma L.V., Karlash A.V. (2017) Problemy vykladannia IT-dystyplin u vyshchyi shkoli ta shliakhy yikh vyrishennia. *Suchasni informatsiini tekhnologii u biznesi ta dosvid yikh vykorystannia: materialy Vseukrainskoi shkoly-seminaru*. Chernivtsi: Chernivetskyi nats. un-t, pp. 28–30.
9. Zakon Ukrainy «Pro priorytetni napriamy innovatsiinoi diialnosti v Ukraini» vid 16.01.2003 № 433-IV z nastupnymy zminamy i dopovnnenniamy. Ofitsiinyi sait Verkhovnoi Rady Ukrainy. URL: <http://zakon.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=433-15178>

10. Innovatsionnyy menedzhment: Mnogourovnevyie kontseptsii, strategii i mehanizmyi innovatsionnogo razvitiya (2017) / Pod red. V.M. Anshina, A.A. Dagaeva. 3-e izd., pererab., dop. Moscow: Delo, 584 p.
11. Kazin F.A. (2014) Systema pidtrymky proektnoi diialnosti v Universyteti. *Innovatsii*, no. 8(190), pp. 77–83.
12. Korneev S.V. (2015) Systemy pidtrymky pryiniattia rishen v biznesi. *Merezhi & Biznes*, no. 6.
13. Rossokha V.V. (2015) Innovatsiina paradyhma upravlinskoi diialnosti. *Ahroinkom*, vol. 5–6, pp. 59–61.
14. Tulchynska S.O. (2008) Funktsionuvannia orhanizatsiino-ekonomichnoho mekhanizmu innovatsiinoho protsesu. *Stratehichni priorityty*, no. 1(6), pp. 89–95.
15. Homutskiy D.Yu. (2018) Upravlenie innovatsiyami v kompanii. Moscow: SOLON-PRESS, 169 p. ISBN 978-5-91359-031-2
16. Benavente J.M. (2002) The Role of Research and Innovation in Promoting Productivity in Chile / University of Chile. *Department of Economics*, WP № 200. 29 p.
17. Lawson B. (2001) Developing innovation capability in organizations: a dynamic capabilities approach. Benn Lawson, Danny Samson. *International Journal of Innovation Management*, vol. 5, no. 3, pp. 377–400.
18. Noghin V.D. (2006) An Axiomatization of the Generalized Edgeworth-Pareto Principle in Terms of Choice Functions. *Mathematical Social Sciences*, v. 52, no. 2, pp. 210–216.
19. Zott C. (2011) The business model: Recent developments and future research. *Journal of Management*, vol. 37, no. 4, pp. 1019–1042.
20. Ofitsiinyi sait Derzhavnoho komitetu statystyky Ukrainy: Derzhkomstat Ukrainy. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua>