

- prymeneniya – Rock-cutting and metal-working tools–technology of manufacture and use. 14. 417–422. Kyiv: ISM NAS Ukraine. [in Russian].*
3. Field J.E., Telling R.H. The Young modulus and Poisson ratio of diamond: Research note. – Cambridge: PCS Cavendish Laboratory, Dep. of Physics, 1999.
 4. (1987) *Fyzycheskye svoistva almaza: Spravochnyk* [Physical properties of diamond: A Handbook]. Ed. by N. V. Novikov. Kyiv: Naykova Dumka. [in Russian].
 5. Turkevych V.Z., Kolodnitskyi V.M. On the achievements of the Bakul Institute for Superhard Materials in the field of synthesis and sintering of superhard materials for the period of the activity in the composition of the National Academy of Science of Ukraine // *J. Superhard Materials*. – 2018. – Vol. 40, no. 5. – P. 299–303.
 6. Kolodnitskyi, V.M. (2021). Kryterii predmetnoi klasyfikatsii ta intelektualnoho analizu publikatsii u vitchyznianskykh ta mizhnarodnykh reitynhovyykh periodychnykh vydanniakh z metoiu pidboru providnykh materialoznavstiv v haluzi nadtverdykh materialiv z vysokym indeksom Hirsha dlia formuvannia banku danykh [Criteria for subject classification and intellectual analysis of publications in domestic and international rating periodicals in order to select leading materials scientists in the field of superhard materials with a high Hirsch index for the formation of a databank] *Instrumentalne materialoznavstvo – Tooling materials science. 24.* 10–18. Kyiv: ISM NAS Ukraine. [in Ukrainian].

УДК 004.738.5-004.732-621.391

DOI: 10.33839/2708-731X-25-1-7-14

В. В. Цегельнюк, І.В.Скворцов, інженери; **В. М. Кулаківський**, канд. техн. наук

Інститут надтвердих матеріалів ім. В. М. Бакуля НАН України, вул. Автозаводська 2, 04074, м. Київ, e-mail: verav@ism.kiev.ua

АВТОМАТИЗАЦІЯ ПРОЦЕСІВ УПРАВЛІННЯ НАУКОВОЮ, ПЛАНОВО-ФІНАНСОВОЮ, БУХГАЛТЕРСЬКО-ОБЛІКОВОЮ ТА КАДРОВОЮ ДІЯЛЬНІСТЮ ІНСТИТУТУ НАДТВЕРДИХ МАТЕРІАЛІВ

Предметом дослідження статті є аналіз створених в ІНМ баз даних DBF-формату та баз знань формату MySQL, аналіз функціонування програмних пошукових систем, розроблених на основі цих баз даних з метою управління науковою діяльністю інституту, а також з метою оптимізації управління його фінансовою, обліковою та кадровою діяльністю, оптимізації програмного пошуку в предметній області «надтверді матеріали».

Ключові слова: бази даних, бази знань, система пошуку, багаторівневий довідник, наукові напрями, DBF, MySQL, наукові документи.

Постановка задачі. З метою управління науковою, планово-фінансовою, бухгалтерсько-обліковою та кадровою діяльністю в інституті надтвердих матеріалів (ІНМ) виникла необхідність в створенні відповідних баз даних для зберігання та використання необхідної інформації, а також у створенні систем обліку та пошуку. Крім того, виникла необхідність в систематизації та аналізі накопичених наукових знань у предметній області «надтверді матеріали» та в зберіганні та відкритому доступі до наукових публікацій і звітів різних наукових напрямів роботи інституту.

Метод вирішення. Методом вирішення таких завдань є розробка структури відповідних баз даних та створення на їх основі програмних систем управління науковою, фінансовою та кадровою діяльністю інституту. Відповідні програми системи спираються на

бази даних формату DBF для фінансової, облікової та кадрової інформації, а на бази даних формату MySQL – для інформації з наукової діяльності інституту. Всі програмні системи вміщують сервісні програми редагування, розрахунків, складання запитів, програми пошуку інформації в базах та програми друку знайденої інформації. Для розробки програм використовується мова Delphi 7 та мова PHP для баз даних, розміщених у відкритому доступі на інститутському сайті. Програмні системи управління науковою, фінансовою і кадровою діяльністю інституту та відповідні їм бази даних розміщені на внутрішньому сервері інституту (Windows 2003 Server, H:\PPO\); програмні системи пошуку в наукових базах, як і самі бази, розташовані на сайті ІНМ з доступом через інтернет (<http://zois.ism.kiev.ua>).

Вирішення задачі. В інституті надтвердих матеріалів створено і функціонує програмне забезпечення, яке охоплює наукові напрямки і завдання, роботу бухгалтерії, планового відділу, відділу кадрів, аспірантуру, відділ координації тощо. В свою чергу, програмне забезпечення інституту спирається на електронні бази даних відповідних структур та форматів. Бази даних наукової документації та архіву інституту розташовані в базі MySQL. Облікові бази даних планового відділу, бухгалтерії, відділу кадрів та інші мають структуру файлів dBASE формату DBF.

В ІНМ детально розроблена і створена знання-орієнтована інформаційна система ЗОІС, яка складається з програмного забезпечення та електронної бази знань у предметній області «надтверді матеріали». База знань розташована в межах бази даних MySQL із застосуванням технологій ADO.

Сама MySQL являє собою одну з найбільш поширених сьогодні систем управління базами даних в мережі Інтернет. Дана система використовується для роботи з досить великими обсягами інформації. Однак MySQL ідеально підходить як для невеликих, так і для великих інтернет-проектів. Надійність, висока швидкість і гнучкість - основні якості MySQL.

СУБД MySQL розгорнуто на термінальному і веб-серверах ІНМ. Це дозволяє виробляти заповнення і редагування баз даних ЗОІС за допомогою розробленого програмного забезпечення в локальній мережі інституту, а також, після розробки веб-інтерфейсу, проводити пошук і аналіз наукових документів в мережі Інтернет.

Структура бази знань ЗОІС складається з двох частин, пов'язаних між собою. Першу частину складає трирівнева структура баз даних онтології наукової діяльності ІНМ або так званий довідник наукових напрямів, другу частину – система взаємопов'язаних між собою баз даних, що становлять головну базу знань наукових документів (рис. 1).

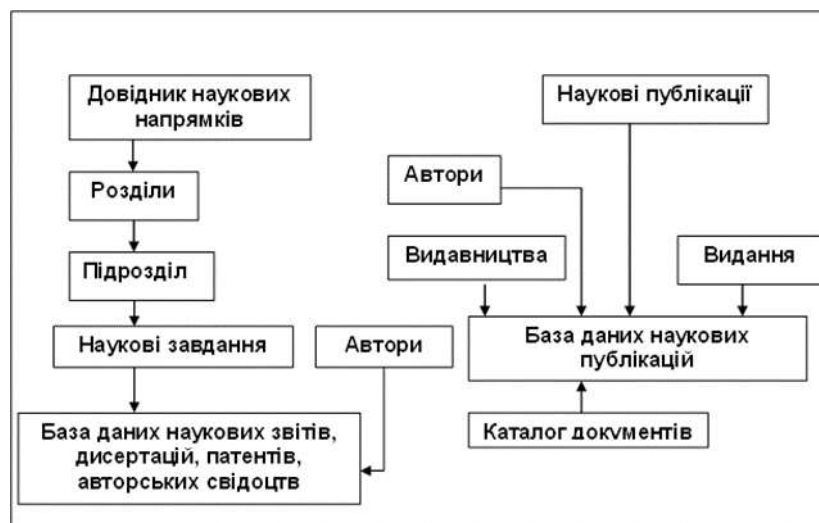


Рис 1. Бази даних наукових документів ІНМ в СУБД MySQL

Трирівневий довідник наукових напрямків є онтологією предметної області «надтверді матеріали» і складається з розділів, підрозділів і наукових напрямів (завдань) діяльності інституту. Перший рівень – розділи – включає напрямки науково-дослідної роботи ІНМ, затверджені Президією НАН України, другий рівень – підрозділи, та третій рівень – основні наукові напрями діяльності відділів інституту або так звані завдання відділів.

Третій рівень, крім назв наукових напрямів, включає в себе ретельно підібрані набори ключових слів, які найбільш коректно характеризують як напрями наукової діяльності інституту в цілому, так і наукові завдання відділів зокрема. На підставі сформульованого набору ключових слів проведено патентний пошук по методикам створення цифрових депозитаріїв, баз знань і онтологій. Використання проміжних реляційних баз при створенні загальної архітектури знання-орієнтованої інформаційної системи допомагає в подальшому створити дуже гнучкий програмний інтерфейс при її використанні. Це також дає можливість проведення швидких і успішних пошукових операцій в системі баз ЗОІС.

Програмна пошукова система створена на мові програмування PHP і орієнтована на пошук інформації у базах наукового архіву ІНМ та базах даних наукових публікацій ІНМ [1, 2]. Сама база MySQL розміщена на веб-сервері ІНМ. При виклику пошукової системи (адреса сайту zois.ism.kiev.ua) на сервері відкривається головна сторінка з гіперпосиланнями до сторінки пошуку в знання-орієнтованій інформаційній системі наукового архіву ІНМ (пошук по звітах) і до сторінки з пошуковою системою у базах даних наукових публікацій ІНМ (пошук по публікаціях) (рис. 2).

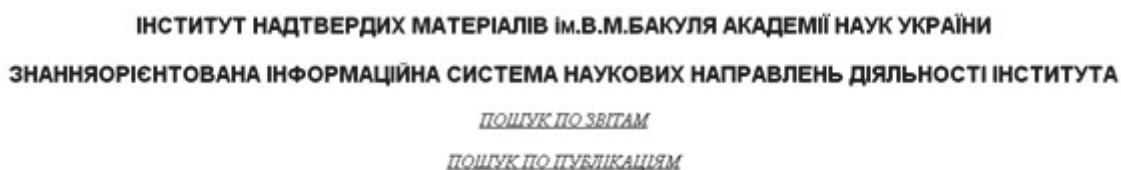


Рис 2. Виклик головної сторінки пошукової системи

При зверненні до баз даних наукового архіву системи ЗОІС через гіперпосилання здійснюється перехід або на сторінку пошуку по довіднику наукових напрямів системи ЗОІС, або на сторінку формування пошукового запиту за умовами в цій системі (рис. 3).

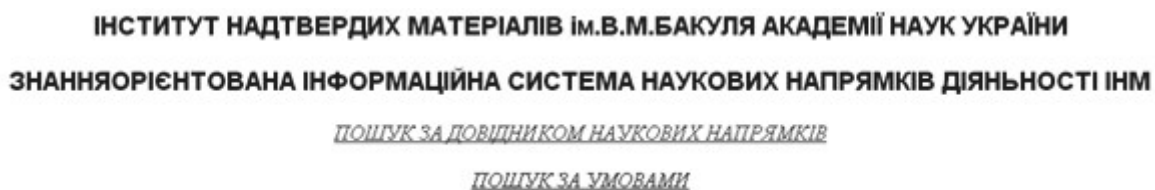


Рис 3. Виклик сторінки пошукової системи наукового архіву ІНМ

При переході на сторінку, що містить довідник наукових напрямів ІНМ, пошук інформації здійснюється згори-вниз, по трьом рівням довідника, шляхом вибору необхідного розділу наукового напрямку зі списку розділів, підрозділу наукового напрямку, що відповідає йому, зі списку підрозділів, і далі вибору наукового завдання зі списку наукових завдань, що відповідають вибраному підрозділу. На третьому рівні наукових завдань під кожним завданням автоматично формується перелік наукових документів, що відносяться до нього. Далі вибирається науковий документ, що цікавить користувача, і перехід на посилання «Відкрити документ в новому вікні» (рис. 4).

ПОШУК ЗА УМОВАМИ

Ввести ПІБ керівника або виконавця

Ввести ключові слова (зліва-направо)
 or or or

Ввести номер відділу

Вибірть вид документу Ввести рік публікації

Кількість знайдених записів 20

Отчет 0130 Исследования и оптимизация технологических параметров формирования ультратвердых материалов с гибридной алмазной основой и износостойкого композитного наполнителя
 Отчет 0129 Фазовые равновесия и синтез сверхтвердых фаз в системах Al-B-C и Mg-Zr-B-C при высоких давлениях в широком диапазоне температур
 Отчет 0466 Исследование скелетообразования и винокластичных формопрермен в процессе жидкофазного спекания крупногабаритных изделий металлокомбинированного и металлокарб
 Отчет 1348 ИЗУЧЕНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ КРИСТАЛЛИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ, ПРИМЕСЕЙ И ВКЛЮЧЕНИЙ В ПРИРОДНЫХ И СИНТЕТИЧЕСКИХ АЛМАЗАХ НА ОСНОВЕ СОВРЕМЕННЫХ
 Отчет 0131 Исследование макро-, микро- и наноструктурных особенностей формирования при сверхвысоких давлениях композитовуглеродного нитрида бора, разработка материалов инст
 Отчет 0764 Наноструктурированные пленочные и массивные материалы на основе Mg-B и Y-Ba-Cu-O с высоким уровнем сверхпроводящих свойств для джозефсоновских контактов сверн
 Отчет 1453 Диагностика объемных и поверхностных физико-химических свойств сверхтвердых материалов, их аллотропных модификаций и композитов в наноразмерном (интегрированн
 Отчет 2204 ПОСТРОЕНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СЕМОЛОГО-ТЕЗАУРУСНОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЗНАНИЯМИ В ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ "СВЕРХТВЕРДЫЕ МАТЕРИАЛЫ"
 Отчет 0467 Математическое моделирование и экспериментальные исследования процессов формирования слоистой структуры фазовых составляющих при спекании многокомпонентных
 Отчет 0766 Создание нового класса композитов на основе СТМ и нанотрубода для породоразрушительного и шлифовального инструмента

Рис. 6. Виклик сторінки формування пошукового запиту наукового архіву

У програмній системі пошуку наукових документів є перехід по гіперпосиланню на сторінку пошуку по базах даних наукових публікацій ІНМ, яка налічує близько 10000 наукових публікацій співробітників (рис. 1, 2). Пошуковий запит може формуватися за ключовими словами або умовами (рік публікації, період публікації, автор публікації, вид документу, назва видання наукового документу та назва видавництва документу) на веб-сторінці і надсилатися у вигляді параметрів командного рядка на веб-сервер [4]. Після посилання сформованого пошукового запиту на веб-сервер здійснюється зворотнє відсилання результатів пошуку у вигляді переліку наукових документів на сторінку користувачеві (рис. 7).

ПОШУК ПУБЛІКАЦІЙ ІНМ ЗА УМОВАМИ

Ввести ПІБ автора публікації

Ввести рік публікації

Ввести ключові слова (зліва-направо)
 or or or

Ввести назву видання

Ввести назву видавництва

Ввести період публікації (рік початку - рік закінчення) Вибірть вид документу

РЕЗУЛЬТАТИ ПОШУКУ:
 Кількість знайдених записів 330

2015 Стаття в иностранных источниках: Analysis of intensive processing methods of treatment
 2015 abstracts: Anti-plane shear of elastic solid weakened by nanosized pores or cracks
 2015 abstracts: Antibacterial action of biocompatible nanodisinfectant "Silver Shield-1000"
 2015 Стаття: Changes in the surface layer of the CBN tool during the hardened steel turning
 2015 abstracts: Characteristics and structure of Ti-Al-Cr(N) MAX phases sintered at high quasihydrostatic and hot pressure conditions
 2015 Стаття в иностранных источниках: Computing elastic moduli on 3-D X-ray computed tomography image stacks
 2015 abstracts: Construction and analysis of the structural dynamic models of Ni-Mn-C melts based on experimental structure factor
 2015 abstracts: Correlation of critical current density of bulk MgB₂ having high connectivity between SC grains with concentration and distribution of higher magnesium borides and oxygen-enriched inhor
 2015 abstracts: Correlations between superconducting and nanostructural characteristics in magnesium diboride
 2015 abstracts: Diamond-tungsten carbide nanocomposites as working elements for fine turning and drilling tools

Рис. 7. Формування пошукового запиту для бази даних наукових публікацій

Вибираючи потрібний науковий документ з переліку, користувач через гіперпосилання відкриває нову сторінку з інформацією про вибраний документ (рис. 8).

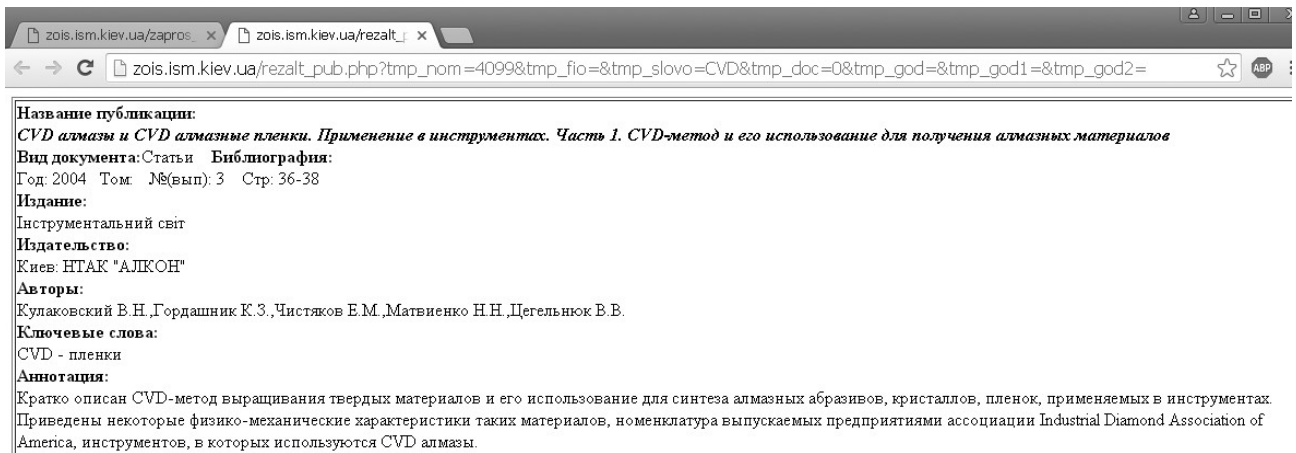


Рис. 8. Сторінка з інформацією про науковий документ

Програмні системи і бази даних адміністративних підрозділів і бухгалтерії ІНМ відносяться до систем управління базами даних (СУБД) dBASE і розташовані в файлах формату DBF (рис. 9).



Рис. 9. СУБД dBase ІНМ

Формат DBF належить до форматів зберігання даних; його використовують в ролі одного з декількох стандартних методів зберігання і передачі інформації за допомогою систем управління базами даних, електронних таблиць і так далі. Цей формат є звичайним плоским файлом *.dbf [5]. Записи розташовані в порядку додавання, оскільки нові записи поміщаються завжди в кінець файлу. Якщо Ви хочете переглядати записи в порядку, відмінному від природного, то Ви повинні побудувати індекс. Індекс має структуру В-дерева, елементами якого є ключові значення і номери відповідних записів в DBF-файлі. Таким чином, при пошуку або перегляді даних за індексом з індексу береться номер запису, відповідний конкретному значенню ключа, і здійснюється вибірка потрібної записи з DBF-файлу.

На цьому принципі побудовані пошукові операції програмних облікових систем бухгалтерії, планового відділу, відділу кадрів та інших структур інституту [1]. Оскільки бази даних цих структур інституту не є великими, для вирішення економічних завдань, організації структури баз, посилального зв'язку, зберігання інформації і системи пошуку використання формату DBF більш зручніше, ніж використання інших форматів, хоч DBF і вважається застарілим форматом [6]. Слід додати, що операції пошуку в цих програмних системах

організовані не тільки за допомогою індексних файлів, але й з використанням системи простих і складних SQL-запитів, а також об'єднання SQL-запитів, виходячи з того, що вибірки інформації з баз даних планових, бухгалтерських чи кадрових програмних систем бувають дуже складними. Організувати складні вибірки інформації зручніше в базах даних DBF-формату, виходячи з його простої організації. Такі складні вибірки часто використовуються для автоматичного формування і генерації планових, бухгалтерських та кадрових звітів в програмних системах інституту.

Дуже важливо, що DBF-формат баз даних інституту дозволяє використовувати доступ до записів в базах на фізичному рівні. Це буває необхідно для знаходження і виправлення помилок безпосередньо в конкретному записі бази даних. Відкрити DBF в операційній системі Windows для перегляду і редагування можливо за допомогою такого програмного забезпечення як Microsoft Excel і Microsoft Access або DBF Viewer Plus, DBFShow, Visual FoxPro тощо.

Висновки

Розроблений програмний комплекс автоматизації управління інформацією ІНМ дозволив автоматизувати облік фінансових операцій для планового відділу, генерацію фінансових звітів, бухгалтерський облік, керування кадрами (автоматизація кадрових наказів, облік співробітників), обмін даними між відділом кадрів та плановим відділом. Розміщена на веб-сайті ІНМ пошукова система значно прискорила пошук інформації з публікацій співробітників та звітів по темам. Система автоматизації управління інформацією у ІНМ побудована з використанням двох мов програмування (Delphi, PHP) та двох систем керування базами даних (dBase, MySQL). Для активного і швидкого пошуку в базах даних та генерації на основі цього програмних звітів оптимізовано організацію структури баз і спрощено формування зв'язків між ними, а також використовуються оптимально сформовані індексні файли і ключі для пошуку в БД. Велике значення для швидкого пошуку інформації щодо контексту має використання можливостей мови запитів до баз даних SQL – а саме створення складних запитів та об'єднання декількох запитів. Використання DBF-формату не втратило своєї актуальності у деяких випадках, де використання MySQL недоцільно.

V.V. Tsehelniuk, I. V. Skvortsov, V. M. Kulakivskyi

V. Bakul Institute for Superhard Materials of the National Academy of Sciences of Ukraine

AUTOMATION OF MANAGEMENT PROCESSES OF SCIENTIFIC, PLANNING AND FINANCIAL ACCOUNTING AND PERSONNEL ACTIVITIES OF THE INSTITUTE OF SUPERHARD MATERIALS

The subject of the research of the article is the analysis of the DBF-format databases and knowledge bases of the MySQL format created in the OSI, the analysis of the functioning of software search systems developed on the basis of these databases in order to manage the scientific activities of the institute, as well as to optimize the management of its financial, accounting and personnel activities, and to optimize program search in the subject area «superhard materials».

Key words: *databases, knowledge bases, search system, multi-level directory, research areas, DBF, MySQL, scientific documents.*

Література

1. Цегельнюк В.В., Кулаковський В.Н. Система управління базами даних Інституту сверхтвердых материалов им. В.Н. Бакуля НАН Украины // Инструментальный світ. – 2010. – № 4 (48). – С. 37–38.

2. Кулаківський В.М., Скворцов І.В., Цегельнюк В.В. Інформаційна система керування науковими даними у предметній галузі «Надтверді матеріали». // Штучний інтелект. – 2015. – № 3-4. – С. 160–166.
3. Кулаковський В.Н., Цегельнюк В.В., Скворцов І.В. Поиск научной документации в информационной системе управления научными данными в предметной области «Сверхтвердые материалы» / Проблемы информатики и компьютерной техники (ПИКТ – 2016): Труды V-ой Международной научно-практической конференции. – Черновцы, 2016. – С.155–157.
4. Кулаковський В.Н., Колодницький В.Н., Цегельнюк В.В., Скворцов І.В. Об одном подходе к построению информационной системы управления научными знаниями в предметной области «Сверхтвердые материалы» // Сверхтвердые материалы. – 2016. – № 6. – С. 66–69.
5. DBF [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/197089/>.
6. Особенности внутренней организации таблиц dBase и Paradox. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.hardline.ru/2/22/664/>.

Надійшла 16.09.22

References

1. Cegelniuk, V.V. & Kulakovskii, V.N. (2010). Sistema upravleniia bazami dannykh Instituta sverhtverdykh materialov im. V.N. Bakulia NAN Ukrainy [Database management system of the V.N. Bakul Institute for Superhard Materials of National Academy of Sciences of Ukraine]. *Instrumentalnyi svit – Instrumental world*, 4, 37–38 [in Russian].
2. Kulakivskiyi, V.M., Skvortsov, I.V. & Cegelniuk, V.V. (2015). Informaciina systema keruvannia naukovymy danymy u predmetnii galuzi «Nadtverdi materialy». *Shtuchnyi intellekt – Artificial intelligence*, 3-4, 160–166 [in Ukrainian].
3. Kulakovskii, V.N., Cegelniuk, V.V. & Skvortsov, I.V. (2016). Poisk nauchnoi dokumentazii v informacionnoi sisteme upravleniia nauchnymi dannymi v predmetnoi oblasti «Sverkhtverdye materialy» [Search for scientific documentation in the information management system for scientific data in the subject area «Superhard materials»]. Proceedings from Problems of informatics and computer technology'16: *V Mezhdunarodnaia nauchnoprakticheskaiia konferentsiia (2016 hod) – 2nd International Scientific and Practical Conference*. (pp. 155–157). Chernovtsy [in Russian].
4. Kulakovskii, V.N., Kolodnickii, V.N., Cegelniuk, V.V. & Skvortsov, I.V. (2016). Ob odnom podkhode k postroeniiu informacionnoi sistemy upravleniia nauchnymi znaniiami v predmetnoi oblasti «Sverkhtverdye materialy» [About one approach to the construction of an information system for managing scientific knowledge in the subject area «Superhard materials»]. *Sverkhtverdye materialy – Superhard materials*, 6, 66–69 [in Russian].
5. DBF (n.d.). *dic.academic.ru*. Retrieved from <https://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/197089/> [in Russian].
6. Osobennosti vnutrennei organitsii tablits dBase i Paradox [Features of the internal organization of dBase and Paradox tables] (n.d.). *hardline.ru*. Retrieved from <http://www.hardline.ru/2/22/664/> [in Russian].