

Ірина Балагура,

інженер Інституту проблем реєстрації інформації НАН України

Проектування моделі українського рейтингу наукових публікацій

У статті проаналізовано основні показники формування рейтингів наукових публікацій та окремих науковців, запропоновано методи розрахунку рейтингів українських публікацій, науковців, організацій та видавництв. Наведено інфологічну модель та бізнес-правила бази даних наукових публікацій.

К л ю ч о в і с л о в а: рейтинг, наукові публікації, цитування, Інтернет-голосування, імпакт-фактор, h-індекс, РП-фактор.

In this paper the famous database of scientific publications and rating of scientific publication, individual scientists are analyzed. The computing method of rating of Ukrainian publications, scientists, journals and organizations is proposed. The infological model and business rules of scientific publications database was projected.

K e y w o r d s: rating, scientific publications, citing, Internet-voting, impact factor, h-index, РП-factor.

Вступ

Оцінка документних інформаційних потоків дає змогу визначити пріоритетні напрями розвитку науки та прослідкувати основні її тенденції, з'ясувати внесок окремих науковців, організацій, видань, встановити найпопулярніші публікації. На сьогодні велику популярність мають науковий індекс цитування (SCI – Science Citation Index) та звітне цитування журналів (JCR – Journal Citation Reports), що випускаються Інститутом наукової інфор-

мації (ISI – Institute for Scientific Information), США¹. ISI забезпечує якісне опрацювання даних, але не встигає за швидким зростанням інформаційних потоків, тому дуже мала кількість українських видань аналізується цією організацією. Така ситуація зумовленна й іншими причинами: мовний бар'єр, низька якість рецензування і оформлення публікацій, недостатній розвиток української науки в цілому, грошова оплата та ін. З цією проблемою стикнулися багато європейських держав, країни СНД, Китай².

Стрімкий розвиток мережі Інтернет диктує нові правила інформаційному простору. Паперові видання поступово витісняються електронними аналогами, для аналізу яких використовують методи вебметрії. Ця наука набуває дедалі більшої популярності. Одне з її найвідоміших досягнень на даний момент – це «Вебметричне ранжування університетів світу», створене іспанською лабораторією кіберметрики. До цього рейтингу також увійшли 11 українських вишів. Для аналізу використовується 4 параметри: число сторінок, зареєстрованих на пошукових ресурсах; кількість зовнішніх посилань; кількість файлів у форматах doc, ppt, pdf, ps, що мають свідчити про наукові матеріали; оцінка системи пошуку наукової інформації Google Scholar³. Тут слід зауважити, що системи освіти європейських країн значно відрізняються від вітчизняних, тому якщо брати Україну, то ці показники можуть оцінювати лише менеджмент університетських сайтів. У зв'язку з цим на даний момент дуже важливим завданням для України є створення власного рейтингу наукових публікацій, який враховуватиме особливості країни.

Аналіз існуючих рейтингів

Традиційно для створення рейтингів на основі наукових публікацій користуються спеціалізованими базами даних (БД). Найвідоміші серед них: Web of Knowledge, Scopus, Google Scholar, Citeseer. Вони є найбільшими у світі. Існують також спеціалізовані БД, наприклад, Міжнародна бібліографія суспільних наук (IBSS – The International Bibliography of the Social Sciences), або національні – БД Всеросійського інституту наукової і технічної інформації (ВІНІТІ РАН)⁴. Однак, великою проблемою для створення рейтингу є те, що нині не існує жодної БД, яка охоплювала б всі існуючі наукові публікації. Тому більшість бібліометричних оцінок мають значні похибки розрахунку, а рейтинги не є повністю правдивими⁵. Підрахунок рейтингів на основі даних згаданих систем ведуть також незалежні Інтернет-портали. Серед них найвідоміші «Надрукувати чи забути» (Publish or Perish), що обчислює одночасно майже п'ятнадцять показників одночасно, та Eigenfactor – надає яскраву візуалізацію обчислень⁶. А тепер розглянемо найвідоміші показники формування рейтингів (див. таблицю).

ISI віддає перевагу трьом: імпаکت-фактор, коцитування, h-індекс. Першому з них було присвячено найбільше публікацій і виявлено надто багато недоліків. Тому його почали витісняти нові індекси, такі як h-індекс. Останній прийшовся до вподоби фахів-

цям і вже з 2005 р. існує багато його модифікацій. У таблиці наведено основні показники, які найчастіше використовуються. Всі вони мають і недоліки, і переваги, застосовуються для створення рейтингів публікацій, журналів, окремих особистостей, і всі вони ґрунтуються на посиланнях. Це єдина альтернатива експертним оцінкам, яка існує на даний момент²¹.

Коцитування, h-індекс та його модифікації розраховані на лідерів рейтингу «Імпакт», тобто для обчислення цих показників. За їх допомогою відбирають найвідоміших науковців з найвищим індексом цитування, але результати, як правило, відмінні від рейтингів, підрахованих за імпакт-фактором. Більшість з них з'явилася протягом останніх трьох років. Найкращого з них визначити важко, адже кожен відображає вирішення окремої проблеми. РП-фактор, наприклад, створений для оцінки російських науковців, у нього включено максимальний обсяг інформації: індекс цитування, кількість статей, а також кількість сторінок публікацій²².

Розробники eigen-фактор використали технології Google PageRank, тому рейтинг публікацій за цим алгоритмом залежить від рейтингів публікацій, що посилаються²³.

Інша російська розробка «Соционет» більш оригінальна – на основі власної БД вона використовує кількість переглядів та скачувань, тобто кожен користувач, читаючи публікацію, віддає їй свій голос²⁴. Ідея «Інтернет-голосування» близька до експертних оцінок, але вона має і великий мінус – програма підраховує кількість унікальних ір-адрес, що зверталися із запитом до тієї чи іншої публікації, тобто дані не є правдивими. З одного боку, ціла організація може звертатися до сервера з однією і тією ж ір-адресою, а з другого, конкретний користувач може мати динамічну ір-адресу, крім того навіть школярі знають технологію фальсифікації подібних «Інтернет-голосвань».

Інфологічне проектування БД наукових публікацій

В Україні кожного року проводиться велика кількість конференцій, семінарів, видається безліч наукової періодики та іншої літератури. Зосереджена там інформація розміщена переважно на паперових носіях, що певною мірою обмежує її поширення. І виходить так, що всю цю наявну інформацію набагато легше відшукати в іноземних електронних виданнях. Тому Україні вкрай важливо мати власну БД, яка значно підвищить цитованість і популярність вітчизняних науковців.

На основі БД можна буде створити рейтинг пуб-

Таблиця
Найвідоміші показники формування рейтингів

Назва	імпакт-фактор (IF) ⁷	коцитування ⁸	h-індекс ⁹	g-індекс ¹⁰
Як обчислюється	2003 імпакт фактор = A/B A = кількість цитувань статей у 2003 р., виданих у 2001, 2002 рр., B = загальна кількість публікацій у 2001-му та 2002 р.	Кількість сумісного цитування двох публікацій третию $CCF_{ij} = C_iUC_j$, де C_i – набір цитувань публікації i	Науковцю відповідає індекс h, якщо h з його Np публікацій мають хоча б h цитувань кожна, на відміну від інших (Np-h) публікацій	g-індекс – найбільше число, при якому найпопулярніші g публікацій отримали разом не менше g^2 цитувань.
Основна мета	Використовується для визначення впливу окремих журналів	Визначення тенденцій розвитку комунікаційних процесів у науці	Вимірює накопичений загальний внесок окремих науковців	Показник, що доповнює H-індекс
Для науковців	Ні	Так	Так	Так
Для журналів	Так	Ні	Ні	Ні
Для окремих організацій	Ні	Ні	Ні	Ні
Для окремих статей	Ні	Так	Ні	Ні
БД	Web of Knowledge (ISI)	Web of Knowledge (ISI)	Web of Knowledge (ISI), Scholare Google, Scopus	Scholare Google
Вільний доступ	Ні	Ні	Так	Так
Переваги	Перевірений часом, найперший показник	Метод дає зрозуміле візуальне представлення. Дає змогу аналізувати теми	Поєднані кількісні і якісні показники. Лауреати Нобелівської премії мають високий h-індекс	Додає ваги публікаціям, що найбільш часто цитуються
Недоліки	Використовується короткий термін. Мала кількість українських видань має встановлений IF. Є дієвим лише у межах однієї галузі, не можна порівнювати журнали різних галузей. У чисельнику використовується лише один показник (що викликає суперечок), який не завжди об'єктивний	Не досягає чітко поставлених цілей. Мала кількість українських видань аналізується цим методом	Не можна застосовувати для молодих вчених. Залишається сталим після припинення роботи науковця (не відображає спад роботи). Ігнорується кількість цитувань окремих статей, крім потрібного порогового h	Не можна застосовувати для молодих вчених. Залишається сталим навіть після припинення роботи науковця (не відображає спад роботи)

Назва	h-b-індекс ¹¹	m-індекс ¹²	періодичний h-індекс ¹³	індивідуальний H ¹⁴	v-індекс ¹⁵
Як обчислюється	Обчислюється так само, як і h-index, але для цілої теми або галузі	$m = h/p$ n- кількість років, коли науковець був активний (починаючи з першої публікації)	Так само, як h-index, але додаються ваги часу $S(i) = Y^* (Y (pow) - Y (i) + 1)^{-k} \cdot C (i)$ Y (i) - рік видання i -ї публікації C (i) - кількість цитувань i -ї публікації Y = 4, якщо публікація поточного року, 3 - минулого, д=1	Обчислюється так само, як і h-index, але кількість цитувань кожної публікації ділиться на кількість співавторів (або h-index ділиться на кількість співавторів)	v-index = h / p / r r- відсоток часу, відведений для науки
Основна мета	Порівняти галузі	Виміряти швидкість зростання h-index	Вдосконалення h-index	Вдосконалення h-index	Вдосконалення m-index
Застос. до окр. особистостей	Ні	Так	Так	Так	Так
Застос. до журналів	Ні	Ні	Ні	Ні	Ні
Застос. до організацій	Ні	Ні	Ні	Ні	Ні
Застос. до окремих статей	Ні	Ні	Ні	Ні	Ні
БД	Scholare Google	Scholare Google	Scholare Google	Scholare Google	-
Вільний доступ	Так	Так	Так	Так	-
Переваги	Дає змогу визначити пріоритетні напрями розвитку науки	Дає змогу визначити успішних (m=1), видатних (m=2), та дійсно унікальних (m=3) учених	Є удосконаленням h-index, що дає змогу прослідкувати динаміку роботи науковця, спрямований на виявлення молодих талановитих науковців	Присутня нормалізація за кількістю співавторів	Відображає час, витрачений на наукові дослідження
Недоліки	Результат порівняння тем залежить лише від вмісту БД і є найскладнішим завданням	Виявляються науковці, котрі мають m>5, що суперечить теорії Хірша	Знецінює старі, але якісні публікації	Ті самі, що і в h-index	-

Назва	г-індекс ¹⁶	AR-індекс ¹⁷	е-індекс ¹⁸	РП-фактор ¹⁹	eigen-фактор ²⁰
Як обчислюється	$R = \sqrt{\sum_{j=1}^n cit_j}$ cit _j - кількість цитувань, про-ранжовані у порядку зменшення	$AR = \sqrt{\sum_{j=1}^n \frac{cit_j}{a_j}}$ a _j - вік і-ї публікації	$e = (d^2 - h^2)^{1/2}$ $d^2 = \sum cit_j$ - су-ма цитувань кожної публікації	$RP = 10000 \times \left(\sum_{i=1}^N \frac{Im_i}{S_i + 1} + (Im) \sum_{i=1}^M \frac{P_i}{S_i + 1} \right)$ Im _i - імпакт-фактор і-го журналу $P = \frac{V_{\text{монографії}}}{\langle (V_{\text{статті}}) \rangle}$ - відношення обсягу монографії до обсягу публікації N _i M - кількість статей та монографій S _i +1 - кількість авторів	$EF = 100 \frac{H\pi^*}{\sum_i [H\pi^*]_i}$ H - нормалізована матриця цитувань журналів π^* - вектор, що відображає вплив журналів, обрахований за допомогою алгоритму PageRank (Google)
Основна мета	Вдосконалення h-index Так	Вдосконалення h-index Так	Доповнення h-index Так	Визначити рейтинг російських науковців Так	Створити рейтинг журналів Ні
Застос. до окр. особистостей	Ні	Ні	Ні	Ні	Так
Застос. до жур-налів	Ні	Ні	Ні	Ні	Ні
Застос. до жур-організацій	Ні	Ні	Ні	Ні	Ні
Застос. до окре-мих статей	Ні	Ні	Ні	Ні	Ні
На основі якої БД	Scholare Google	Scholare Google	-	Web of Knowledge (ISI)	Web of Knowledge (ISI)
Вільний доступ	Так	Так	-	Так	Так
Переваги	Дуже чутливий до великих цитувань окремих статей	Не враховує науковців, які припинили працювати	Є дійсним числом, враховує «надлишок» h-index	Враховано максимальну кількість публікацій	Враховується рейтинг журналу, який цитує
Недоліки	Не є самостійним індикатором, повинен застосовувати-ся разом з h-index	Знецінює старі, але якісні публікації	-	На рейтинг значною мірою впливає кількість надрукованих сторінок	-

лікацій, видавництв, журналів, організацій та окремих науковців, а наявність максимально повної інформації про організації, їх науковців полегшить вирішення проблем, пов'язаних з однофамільцями та великою кількістю варіантів англійських аналогів прізвищ. З'явиться можливість застосувати ідею «Соционет». Але для цього необхідно додатково ввести експертне оцінювання, тому що інформація про кількість переглядів публікацій не може бути цілком достовірною. В якості експертів пропонується обрати зареєстрованих користувачів, тобто людей, що мають власні публікації. При чому, в такому випадку перевіряти рівень впевненості експерта немає потреби, адже експерт не зобов'язаний голосувати, цей процес відбувається за власним бажанням. Критеріями оцінки мають виступати вимоги ВАК України до фахових видань. Основне завдання експертів – визначити для окремої публікації відповідність кожній з п'яти вимог. Якісні оцінки не створюють складнощів для експертів і є найбільш правдивими²⁵. У ході діалогу з клієнтом програма одержуватиме дані, необхідні для аналізу електронних публікацій. На їх основі система динамічно обчислить рейтинг за якістю публікації.

Діаграма потоків даних розкриває принципи роботи БД, що проектується (див. рис. 1). Користуватися системою матиме право кожен, але лише зареєстровані користувачі зможуть писати коментарі та оцінювати публікації, натомість вони отримають власну сторінку, що полегшить роботу і пошук публікацій. Але тільки адміністратор зможе надати право зареєструватися. Елемент «Адміністратор» на схемі помічається спеціальною позначкою, що означає – частина системи.

Для врахування обмежень дій користувачів потрібно ввести спеціальні бізнес-правила, що унеможливають фальсифікацію результатів:

1. Реєстрація користувача відбувається під час прийому його першої публікації або за наявності таких у БД.

2. Тільки зареєстровані користувачі мають право оцінювати та коментувати публікації інших авторів.

3. Оцінка має 4 рівні, за п'ятьма якісними показниками – вимогами ВАКУ. Тобто кожен із критеріїв може бути оцінений, як:

- а) відсутність, або невідповідність вимозі;
- б) вимога виконана частково, або не повною мірою;
- в) вимога виконана повною мірою;
- г) вимога виконана на найвищому рівні.

4. Тільки для зареєстрованих користувачів зберігається інформація про останні переглянуті та за-

вантажені статті і надходить інформація про коментарі до персональних публікацій.

5. Користувач-експерт не має права оцінювати публікацію більше одного разу.

6. У системі реєструється не більше трьох голосів відданих користувачами, які працюють у тій самій організації, що і автор публікації.

7. Рейтинг публікації залежить від рейтингу користувачів, що віддали за неї свої голоси.

8. Публікація не може мати менше одного перегляду, тому що адміністратор переглядає публікацію при реєстрації.

9. Користувач не може оцінювати власні публікації.

Моделювання даних – важливий етап побудови добре функціонуючої БД. Для того, щоб БД належним чином виконувала свої функції, їй необхідний продуманий проект і надійна основа, тобто модель даних. Якщо модель даних матиме дефекти, то вони з'являться і в самій базі даних, і у всіх програмах, що до неї звертаються. Модель даних і саму базу слід проектувати таким чином, щоб забезпечити гнучкість перспективи рішення. Щоб це стало можливим, потрібно глибоко розуміти середовище, в якому вона повинна функціонувати, і мотиви її створення. Тому для відображення семантики предметної області в моделі розробленої БД побудуємо інфологічну модель (див. рис. 2).

Вона, як бачимо, будується з графічних елементів, в основному з прямокутників (що репрезентують сутності та їх властивості) і ліній (що представляють відношення і єднають сутності одна з одною).

Модель рейтингу

Описані вище індекси в своїй основі містять показники кількості цитувань іншими публікаціями. Але подібні розрахунки важко препарувати до українських видань, адже норми оформлення посилянь часто змінюються, крім того не всі редакції пильно перевіряють їх дотримання. Ще однією проблемою використання таких індексів, як h-індекс та його аналогів є наявність лідерів серед цитованих авторів. При відсутності електронної версії неможливе або майже неможливе цитування видання, тобто перевіряти дієвість подібних рейтингів можна буде лише через тривалий період часу, після створення електронних аналогів більшості паперових видань.

На початковому етапі формування БД доступна лише можливість створення рейтингів на основі «голосування» за публікації та врахування кількості переглядів публікацій. Пропонується один з можливих методів обчислення рейтингу наукових публікацій, за яким відповідно до обмежень системи, викладених у попередньому розділі прово-

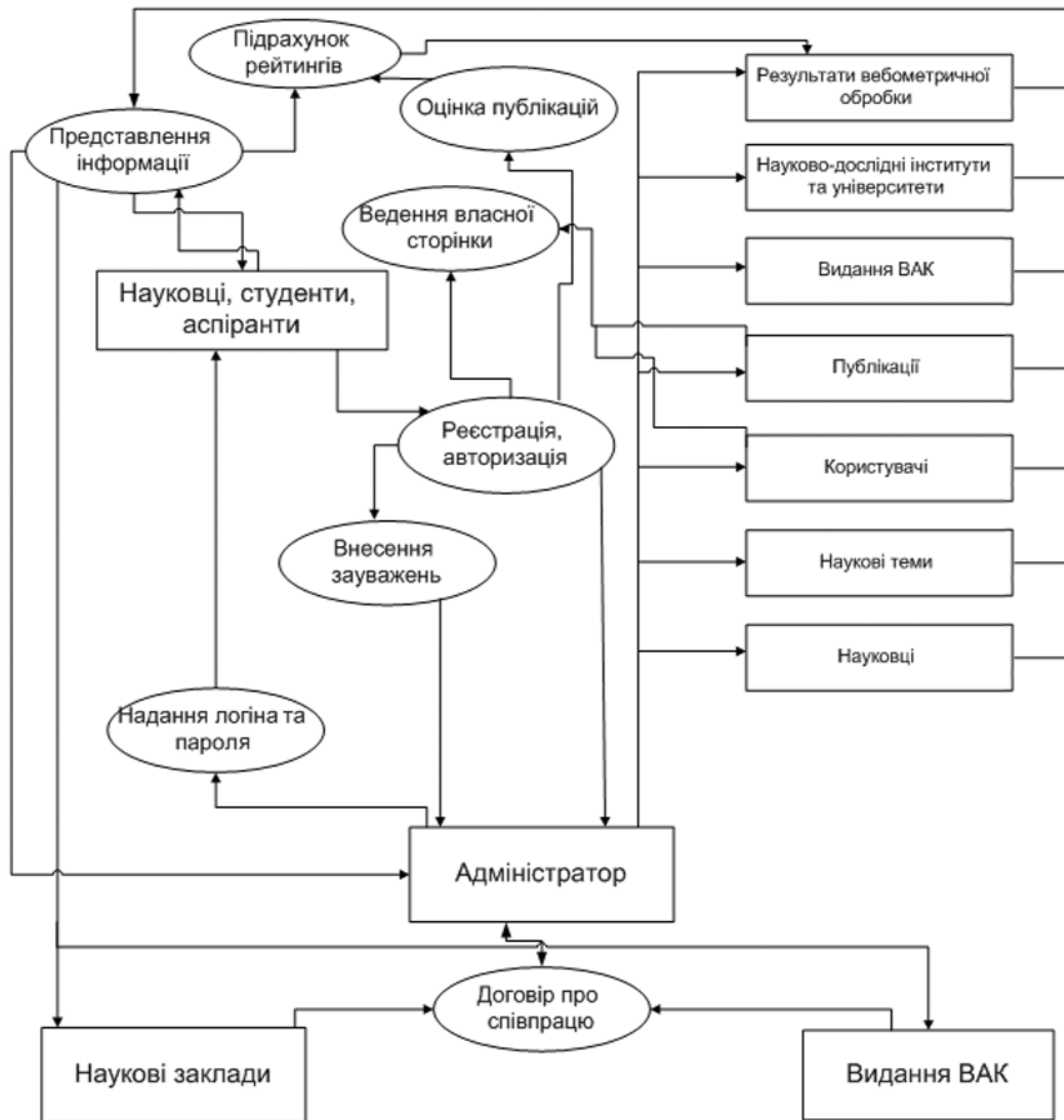


Рис. 1. Діаграма потоків даних

диться оцінювання користувачами-експертами за чотирьохбальною шкалою відповідності публікацій кожній окремій вимозі ВАК до публікацій. Виведемо основну формулу для розрахунку рейтингу публікації, що буде середнім арифметичним суми всіх оцінок публікацій при врахуванні рейтингу користувачів, які здійснили оцінку:

$$R = \frac{\sum_{i=1}^n r_i v_i}{\sum_{i=1}^n r_i} + v_{np}, \quad (1)$$

де v_i – загальна оцінка публікації за п’ятьма якісними критеріями, котру поставив користувач-експерт i згідно бізнес-правил системи, v_{np} – оцінка публікації за кількістю переглядів, n – загальна кількість оцінок, r_i – рейтинг i -го користувача на момент оцінювання, що обчислюється, як сума рейтингів всіх

його m публікацій, при врахуванні кількості співавторів C_k кожної з них, за формулою:

$$r = \sum_{k=1}^m \frac{R_k}{C_k}. \quad (2)$$

Формули (1) та (2) не містять складних математичних алгоритмів, але вони чітко відображають залежності рейтингу від голосування. Формула (1) була отримана за допомогою аксіом багатокритеріальної теорії корисності з адитивної форми представлення загальної функції корисності. Вона враховує особливості групового вибору, компетентність експертів, теорію шкалювання. Величина R лежить в інтервалі $[0,1]$, це в подальшому полегшить процедуру ранжирування. Оцінки публікацій експертами v_i приведені до інтервалу $[0; 0,15]$, а кількість переглядів v_{np}

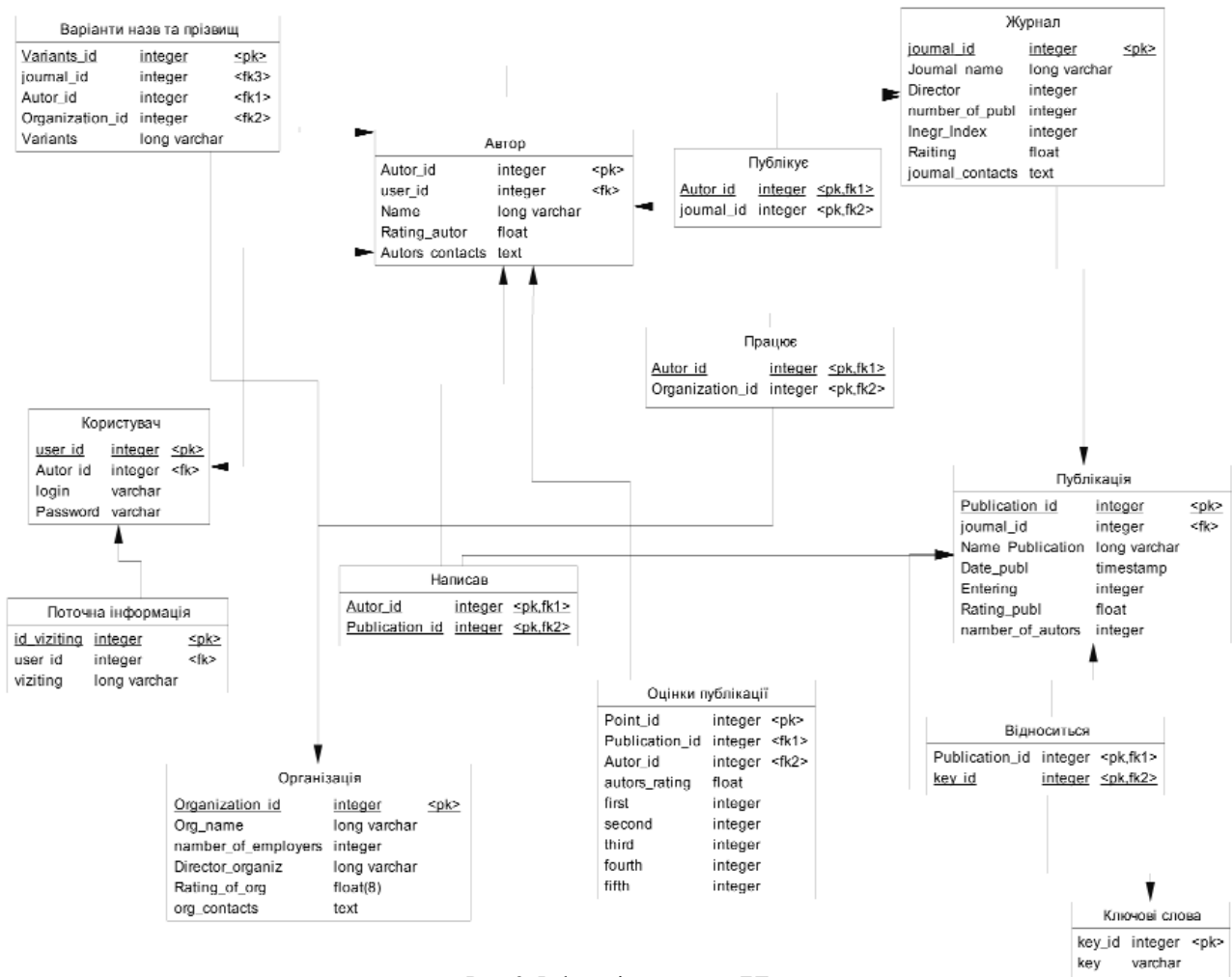


Рис. 2. Інфологічна модель БД

до $[0; 0,25]$ – згідно теорії шкалювання та виконаних групою експертів-дослідників типових лотерей.

Тобто, на початковому етапі пропонується звертати більше уваги на створення самої БД і виконання всіх бізнес-правил, що дасть змогу врахувати оцінки користувачів. На основі (2) можна також створити рейтинг організації, який дорівнюватиме сумі рейтингів її працівників (3). У свою чергу, середнє арифметичне рейтингів робіт, опублікованих у журналі з врахуванням індексу інтегрованості НБУВ I , визначатиме його рейтинг (4).

$$O = \sum_{k=1}^l r_k, \quad (3)$$

$$J = \frac{\sum_{p=1}^s R_p}{s} + 0,1 \cdot I, \quad (4)$$

де l – загальна кількість працівників установи, s – загальна кількість статей, опублікованих у журналі. У виразі (4) пропонується індекс інтегрованості I звести до інтервалу $[0,1]$ (помноживши на коефіцієнт $0,1$), для зменшення його впливу на загальну оцінку. Запропонована модель обчислення

рейтингу $\sum_{p=1}^s R_p$ так само, як і індекс інтегрованості, перебувають у процесі розроблення, тому

будемо вважати їх рівноцінними. Вираз (4) рівнозначно визначається двома показниками, і його результат лежатиме в межах $[0; 2]$.

Формули (1)–(4) потребують удосконалення, врахування інших показників, крім оцінок. Для їх вдосконалення необхідно створити та ввести в тестову експлуатацію працюючу систему, адже використання показників цитувань вимагає набагато жорсткіших бізнес-правил.

Висновки

Отже, ми проаналізували найбільш поширені індекси розрахунку рейтингів наукових публікацій. Виявилось, що методи, за якими складено відомі рейтинги, не дають змоги ранжувати українські видання. У роботі запропоновано методи обчислення рейтингів українських публікацій, науковців, організацій та видавництв на основі оцінок користувачів. Спроектовано БД наукових публікацій, на основі якої можна виконувати обчислення рейтингів, та її бізнес-правила, що частково обмежують спроби фальсифікації результатів обчислень.

Примітки

¹ The Institute for Scientific Information [електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.isi.edu>

² Разработка системы статистического анализа российской науки на основе данных российского индекса цитирования: отчет о НИР (промежуточный) [електронний ресурс] / ООО Научная электронная библиотека. – шифр РИ-22.0/001. – Москва: 2005. – 91 с. – Режим доступу: http://elibrary.ru/projects/citation/cit_index.asp.

³ Ильченко, М. Ю. Национальный технический университет Украины «КПИ» в мировом Web-рейтинге [електронний ресурс] / М. Ю. Ильченко, О. Ф. Цурин, Н. О. Цурина // Киевский политехник. – 2009. – № 4. – Режим доступу: <http://webometr.ntu-kpi.kiev.ua/ru/node/10>.

⁴ The International Bibliography of the Social Sciences [електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.lse.ac.uk>; див. також: Всероссийский институт научной и технической информации [електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www2.viniti.ru/>.

⁵ Mattern, F. Bibliometric Evaluation of Computer Science – Problems and Pitfalls: European Computer Science Summit 2008 (ECSS 2008). – Zürich, 2008 – Режим доступу: http://www.informatics-europe.org/ECSS08/ecss08_main.html.

⁶ Publish or Perish [електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.harzing.com/>; див. також: Eigenfactor [електронний ресурс] – Режим доступу: <http://eigenfactor.org>

⁷ Garfield, E. The Thomson Reuters Impact Factor [електронний ресурс] / E. Garfield // Journal Citation Reports. – 1994. – Режим доступу: http://thomsonreuters.com/products_services/science/free/essays/impact_factor/.

⁸ Wouters, P. The Citation Culture: doctoral thesis: 9.03.99 [електронний ресурс] / Paul Wouters. – University of Amsterdam., 1999. – 278р. – Режим доступу: <http://www.garfield.library.upenn.edu/wouters/wouters.pdf>.

⁹ The Hirsch index: part 1 [електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://nebulium.wordpress.com>

/2007/12/08/the-hirsch-index-part-1/.

¹⁰ G-index [електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://en.wikipedia.org/wiki/G-index>.

¹¹ Harzing, A. Reflections on the h-index [електронний ресурс] / Anne-Wil Harzing // – Режим доступу: http://www.harzing.com/pop_hindex.htm.

¹² Ibid.

¹³ Sidiropoulos, A. Generalized Hirsch h-index for Disclosing Latent Facts in Citation Networks [електронний ресурс] / A. Sidiropoulos, D. Katsaros, Y. Manolopoulos // Scientometrics. – 2007. – N. 2. – P. 255–280. – Режим доступу: <http://delab.csd.auth.gr/papers/Scientometrics07skm.pdf>.

¹⁴ Harzing, A. Reflections on the h-index [електронний ресурс] / Anne-Wil Harzing // – Режим доступу: http://www.harzing.com/pop_hindex.htm.

¹⁵ Vaidya, J. A fairer index to quantify an individual's research output capacity / Jayant S Vaidya // [електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.bmj.com/cgi/eletters/331/7528/1339-c#123188>.

¹⁶ Jin, B. The R- and AR-indices: complementing the h-index [електронний ресурс] / Bihui Jin, Liming Liang, Ronald Rousseau, Leo Egghe // Chinese Science Bulletin 52. – 2007. – P. 855–863. – Режим доступу: http://users.tele-net.be/ronald.rousseau/Jin_s_AR-index.pdf.

¹⁷ Ibid.

¹⁸ Zhang, C. The e-Index, Complementing the h-Index for Excess Citations [електронний ресурс] / Chun-Ting Zhang // PLoS ONE. – 2009. – № 5. – Vol. 5. – Режим доступу: <http://www.plosone.org/article/info:doi/10.1371/journal.pone.0005429>.

¹⁹ Липунов, В. М. Наука и образование в интернет-портале «Русский Переплет» [електронний ресурс] / В. М. Липунов, Д. А. Кувшинов // Режим доступу: www.pereplet.ru.

²⁰ Там же.

²¹ Mattern, F. Bibliometric Evaluation of Computer Science – Problems and Pitfalls: European Computer Science Summit 2008 (ECSS 2008). – Zürich, 2008 – Режим доступу: http://www.informatics-europe.org/ECSS08/ecss08_main.html.

²² Липунов, В. М. Наука и образование в интернет-портале «Русский Переплет» [електронний ресурс] / В. М. Липунов, Д. А. Кувшинов // Режим доступу: www.pereplet.ru.

²³ Bergstrom, C. Eigenfactor: Measuring the value and prestige of scholarly journals [електронний ресурс] / Carl Bergstrom // C&RL News. – 2007. – № 5. – Vol. 68. – Режим доступу: <http://www.ala.org/ala/mgrps/divs/acrl/publications/crlnews/backissues2007/may07/eigenfactor.cfm>.

²⁴ Онлайновая научная инфраструктура «Соционет» [електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://socionet.ru/>.

²⁵ Литвак, Б. Г. Экспертная информация: Методы получения и анализа / Б. Г. Литвак. – М.: Радио и связь,