
Наукометрія

В. П. Рибачук

Методологічні проблеми застосування наукометричного аналізу при прогнозуванні напрямів науково-технологічного прогресу¹

Узагальнено найбільш поширені в світі підходи до використання наукометричних методів для пошуку перспективних напрямів науково-технологічного розвитку. Наведено результати вебметричного дослідження сучасного етапу розвитку методології та вітчизняної і світової практики застосування наукометричного аналізу з метою оцінювання пріоритетності, здійснення прогнозування і моніторингу напрямів науково-технологічного прогресу. Показано, що розробка стратегії науково-технологічної та інноваційної політики в державі має спиратися не лише на методологію суто «технологічного», або «індустріального», прогнозування, а й на методологію прогнозування в сфері розвитку фундаментальної науки як базового елемента в системному ланцюгу створення нових технологій та реалізації інновацій. Ці дві нерозривні й взаємозалежні складові єдиного процесу мають бути скоординовані в рамках державного управління по організації комплексу робіт з технологічного прогнозування та передбачення.

Ефективність інноваційного процесу з точки зору впливу інновацій на темпи економічного зростання і, відповідно, розвитку соціальної сфери, окрім фінансово-економічних, організаційно-управлінських та інших факторів, визначальною мірою залежатиме від рівня нових технологій, що передбачається застосувати. На сьогодні Україна обмежена у виборі таких технологій, які б дали змогу вийти на випереджаючу траєкторію економічного зростання. Закупівля їх за кордоном теж проблеми не вирішить. Інноваційний розвиток економіки, який є життєво необхідним для держави, за таких умов матиме в основному стабіліза-

ційний ефект, надасть лише можливість рухатися в напрямку подолання економічної кризи в державі. У довгостроковій перспективі нарощування темпів економічного розвитку потребує впровадження таких інновацій, які базувалися б на принципово нових ідеях і результатах фундаментальних досліджень, що здійснюються та будуть здійснені в наукових установах України. Отже, досягнення стратегічної мети — забезпечення сталого розвитку економіки і соціальної сфери держави — потребує невідкладного пошуку й відбору нових ідей та напрямків фундаментальних досліджень, оцінки їх технологічного потенціалу й передбачен-

¹ Науково-дослідну роботу виконано на замовлення Міністерства освіти, науки, молоді та спорту України за проектом «Створення інформаційно-аналітичної бази для забезпечення прогнозування науково-технологічного розвитку з використанням наукометричних індикаторів» (державний реєстраційний номер 0111U002732; 2011 р.).

ня перспектив його реалізації, формування на їх основі пріоритетних напрямів розвитку науки і технологій.

Тому створення сучасної ефективної системи моніторингу і прогнозування наукового, технологічного та інноваційного розвитку, безумовно, залишається одним із актуальних завдань державної політики. Важливим кроком у цьому напрямку була розробка і реалізація Державної програми прогнозування науково-технологічного та інноваційного розвитку на 2004—2006 роки [1, 2]. Проте досвід організації її виконання свідчить, що проведення прогнозно-аналітичних досліджень із залученням великої кількості експертів без використання можливостей сучасних наукометричних, інформаційних і телекомунікаційних технологій робить їх занадто довготривалими і трудомісткими та не позбавлене певного суб'єктивізму.

Методологічне забезпечення вирішення таких завдань має спиратися на системний підхід. Багатофакторність і недостатня визначеність, зокрема категоріальна й інформаційна, системи нових наукових і технологічних напрямів як об'єкту дослідження потребує поєднання методів кількісного аналізу і методів якісного — експертного — аналізу.

Завдяки стрімкому розвитку інформаційно-комунікативних технологій, появі доступних *on line* універсальних і спеціалізованих реферативних і наукометричних баз даних та веб-пошукових систем формалізовані методи все частіше застосовують для оперативного виявлення новітніх напрямів фундаментальних досліджень і технологічного прогресу [3].

На сьогодні можна констатувати, що у світовій науці оформився ряд нових концепцій прикладної інформатики і наукометрії щодо збереження, обробки і аналізу інформації, які дозволяють за рахунок розширення використання

формалізованих методів аналізу даних забезпечити більш високу достовірність і оперативність технологічного прогнозування. Серед таких слід зазначити:

технології інтелектуального аналізу даних (data mining), виділення знань із баз даних (knowledge discovery in databases), аналіз веб-цитування (mining a web citation databases); концепції «відкритої науки» (open science, Web 2.0), «відкритих інновацій» (open innovation) і «технологічної розвідки» (technology scanning/scan, technology sourcing, technology scouting); концепції інформаційних сховищ (data warehouse), оперативної аналітичної обробки даних (on-line analytical processing, OLAP, MOLAP); методи когнітивної графіки і візуалізації інформації (knowledge visualizing, mapping scientific frontiers); концепції інформаційної підготовки і прийняття управлінських рішень типу «ситуаційний центр» (situation center / centre) та інші (табл. 1).

Аналіз динаміки публікацій у друкованих наукових виданнях (рис. 1) виявляє загалом тенденції динамічного зростання обсягів досліджень за цими напрямками, особливо з нових методологічних підходів, таких як концепції технологічного скаутінгу (TSC), орієнтованого на майбутнє технологічного аналізу (FTA), та інші (рис. 1, б). До категорії загального (в термінологічному аспекті) методологічного підходу слід віднести власне технологічне прогнозування (technological forecasting, TFC).

Окрім публікацій в традиційних і нових періодичних друкованих наукових виданнях національного і міжнародного статусу, надзвичайно інтенсивно зростає обсяг інформації в науковому сегменті Інтернету (табл. 2).

Теоретичні дослідження і прикладні розробки в цій галузі активно здійснюються в наукових центрах багатьох країн

Таблиця 1

Кількість публікацій за термінами прогнозування розвитку науки і технологій, індексованих у веб-пошуковій системі Scirus (1996—2010 рр.)*

Термін (ключові слова, пошуковий ключ)	Індекс	Кількість публікацій
strategic planning	SP	653782
data mining	DM	475487
knowledge management	KMg	401343
web 2.0	W2	340455
technology development	TD	282153
semantic web	SW	187891
data warehouse	DW	126038
hindsight	HD	123638
decision support system	DSS	112976
competitive intelligence	CI	110480
knowledge discovery	KD	108239
technological progress	TP	85124
semantic analysis	SA	48691
bibliometrics (bibliometrics [or] bibliometric)	BM	46696
open innovation	OI	28739
scientometrics (scientometrics [or] scientometric)	SM	16891
knowledge discovery in databases	KDD	15368
technology intelligence	TI	14401
technological forecasting	TFC	14161
webometrics (webometrics [or] webometric [or] webmetrics [or] webmetric)	WM	9124
horizon scanning	HS	8117
futures research (“futures research” [or] “futures researches”)	FR	7437
on-line analytical processing	OLAP	7084
technology foresight (technology foresight [or] technological foresight)	TFS	6934
strategic foresight	StFS	5636
informetrics	IM	5454
technology sourcing	TSou	4185
knowledge mining	KMn	3547
semantic nets	SN	3525
cybermetrics	CM	2594
intellectual analysis	IA	2496
technology scanning	TScn	1290
situation center (“situation center” [or] “situation centre”)	SC	1092
future-oriented technology analysis	FTA	579
technology scouting	TSC	553
mapping scientific frontiers	MSF	172

* Пошукова система Scirus [4]. Умови пошуку: all records; the complete document. Дата вимірювань: 16.05.2011 р.

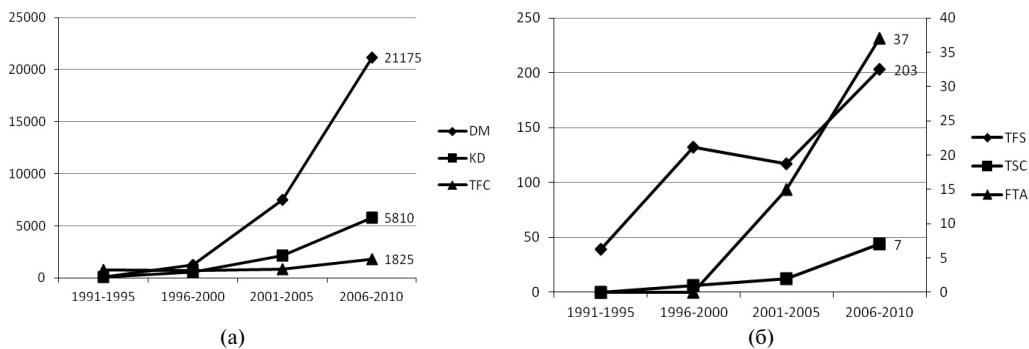


Рис. 1. Динаміка статей в друкованих журналах за термінами прогнозування розвитку науки і технологій (1991—2010 рр.)

Пошукова система Scirus [4]. Умови пошуку: journal articles; the complete document. Дата вимірювань: 18.05.2011 р. Диференціальні дані для 5-річних періодів. Позначення абрєвіатур наведені в табл. 1.

світу, особливо у США, Японії, Німеччині, Великобританії, Нідерландах, Канаді, Франції, Італії, Швеції, Австралії; розгортаються у Фінляндії, Індії, Росії, Китаї, Тайвані, Польщі, Білорусі та в інших державах. Останнім часом у світі опубліковано чимало монографічних і оглядових наукових праць, що узагальнюють сучасні досягнення в дослідженні цих проблем, а також навчальної літератури (див., зокрема, [2, 5—12]). На національному і міжнародному рівнях склалося певне коло періодичних наукових видань та регулярних наукових форумів з технологічно-форсайтної проблематики. До числа авторитетних міжнародних журналів такого спрямування на-

лежать, зокрема, такі видання, як: «Technological Forecasting and Social Change», «Foresight», «International Journal of Forecasting», а також «International Journal of Innovation Management», «International Journal of Innovation and Technology Management», «R&D Management», «Research Policy», «Strategic Management Journal», «Technology Analysis and Strategic Management», «The Futurist», «Форсайт» (Росія).

Із числа новітніх науково-комунікаційних ініціатив міжнародного рівня звертає на себе увагу Міжнародна севільська конференція з орієнтованого на майбутнє технологічного аналізу (future-oriented technology analysis, FTA).

Таблиця 2

Динаміка публікацій за термінами прогнозування розвитку науки і технологій з урахуванням наукових веб-публікацій (1996—2010 рр.)*

Роки	DM	KD	TFC	OI	TFS	IA	FTA	TSC	BM	SM
1996-2000	9366	3428	1196	8	295	118	0	5	1469	559
2001-2005	60865	18757	2562	647	808	344	16	23	4509	2187
2006-2010	405855	86054	10403	28103	5099	2153	563	529	40722	14147

* Пошукова система Scirus [4]. Умови пошуку: all records – враховуються статті в періодичних виданнях і наукові публікації, доступні в Web; the complete document. Дата вимірювань: 17.05.2011 р. Диференціальні криві для 5-річних періодів. Позначення абрєвіатур ті самі, що наведені в табл. 1.

¹ Кілієвич О. Мікроекономіка для аналізу державної політики: Підручник / Олександр Кілієвич, Олександр Мертенс. — К.: Вид-во Соломії Павличко «Основи», 2005. — С. 569—570.

Концепція FTA об'єднує методологічні підходи технологічного прогнозування, передбачення і оцінювання [13, 14].

Серед найбільш системних і результативних прикладних застосувань методології технологічного передбачення і прогнозування² (з використанням серед іншого результатів бібліометричних досліджень і науково-технологічного моніторингу) варто зазначити проект «TechCast» [15, 16]. Проект визнаний однією з найбільш авторитетних світових систем технологічного прогнозування і моніторингу розвитку інноваційних технологій в провідних галузях науки та економіки в глобальному контексті. Він презентується [17] як веб-система технологічного прогнозування (technological forecasting), що ґрунтується на використанні методу Дельфі, адаптованого до цілей проекту.

У контексті нашого огляду варті уваги дві особливості методологічного підходу «TechCast». По-перше, технологіч-

ні дослідження здійснюються в форматі системного моніторингу. По-друге, початковою фазою його є не простий інформаційний пошук, а систематичний процес сканування максимально залученого обсягу інформаційних ресурсів, включаючи друковані й електронні наукові публікації, реферативні та наукометричні бази даних, патентну і технічну документацію, інтерв'ю з експертами, відповідні веб-ресурси тощо (рис. 2).

Програми технологічного моніторингу із застосуванням наукометричних методів останнім часом активно розвиваються у зарубіжних телекомунікаційних фірмах [18]. Основою таких розробок і послуг є методологія технологічного скаутингу, що на початку 1990-х років була опрацьована у працях М. Вольфа [19], Ж. Боделля [20], М. Бреннера [21], а останнім часом детально досліджувалася Р. Рорбеком [12, 22, 23], А. Матші й Л. Менг [11] та іншими вченими. Одними з відомих є програми

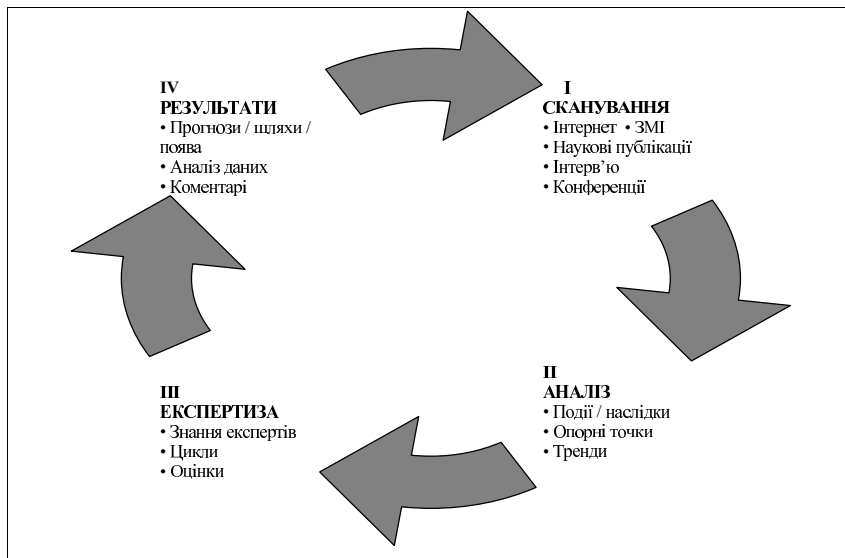


Рис. 2. Циклограма процесу технологічного передбачення і моніторингу інноваційних технологій за методологією «TechCast»

Джерело: складено автором за даними [17].

² У методологічному аспекті поняття «технологічне передбачення» вважається більш широким і таким, що включає в себе поняття «технологічне прогнозування».

лабораторії «Deutsche Telekom» [22, 24]. Перед цими програмами ставиться завдання пошуку і відбору нових найбільш перспективних технологій для зменшення ризиків, пов'язаних із запровадженням таких технологій конкурентами. Акцент робиться на можливості найбільш раннього виявлення таких технологій, на вивчення ймовірних загроз і нових можливостей, на пошук методів стимулювання інновацій, а також на пошук творчих контактів з розробниками технологій, що не розробляються у власних структурах «Deutsche Telekom».

В Україні дослідження і прикладні розробки методології і технологій інформаційно-аналітичного й інтелектуально-інформаційного аналізу і систем здійснюються в багатьох наукових установах різного відомчого підпорядкування, насамперед в інститутах МОНмолодьспорту і НАН України [7, 9, 10, 25—30]. Значні наукові досягнення в цій галузі мають: Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут», Державний університет інформатики і штучного інтелекту (Донецьк), Харківський національний університет радіоелектроніки, Таврійський національний університет ім. В.І. Вернадського; інститути: проблем математичних машин та систем, кібернетики ім. В.М. Глушкова, проблем реєстрації інформації, програмних систем НАН України; Науково-навчальний комплекс «Інститут прикладного системного аналізу» МОНмолодьспорту України та НАН України, Міжнародний науково-навчальний центр інформаційних технологій та систем НАН України і МОНмолодьспорту України, Інститут проблем штучного інтелекту МОНмолодьспорту України та НАН України, Донецький державний інститут штучного інтелекту та ряд інших вищих учбових закладів і наукових установ.

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут» (НТУУ «КПІ») став ініціатором і координатором розвитку досліджень і поширення в Україні застосування методології технологічного передбачення (technology foresight, TFS) та інтелектуального аналізу інформації (IAI). У травні 2011 року у Києві на базі університету відбулося засідання міжнародної робочої групи ЮНІДО, на якому обговорювалися питання створення в Україні національного Форсайт-центру. У контексті інтенсифікації вітчизняних наукових досліджень і розробок в галузі технологічного прогнозування і передбачення та пов'язаних з ними наукових напрямів важливе значення мають організовані НТУУ «КПІ» регулярні міжнародні конференції з проблем інтелектуального аналізу інформації, інновацій в науці та технології, системного аналізу й інформаційних технологій, прикладної математики і комп'ютерингу та інших.

Фундаментальні й прикладні проблеми прогнозування науково-технологічного розвитку та програмно-цільового підходу у науково-технологічній політиці з 70-х років минулого століття продуктивно досліджуються і розробляються в Центрі досліджень науково-технічного потенціалу та історії науки ім. Г.М. Доброва НАН України [8, 31—36]. Центр відіграв ключову роль у виконанні Державної програми прогнозування науково-технологічного та інноваційного розвитку на 2004—2006 роки, будучи базовою установою по організаційно-методичному забезпеченню її реалізації [1, 2, 37]. Були розроблені методичні рекомендації, на основі яких проведені дослідження із залученням близько 700 кспертів, організовано взаємодію базових інститутів за тематичними напрямками при обробці та узагальненні результатів опитування експертів. На

основі цього дослідження були виділені найбільш перспективні напрями науково-технологічного розвитку України, запропоновано узгоджену систему пріоритетних напрямів розвитку науки і техніки та пріоритетних напрямів інноваційної діяльності в Україні, розроблені проекти відповідних законів.

В останнє десятиріччя значно зросла увага українських вчених до проведення загальних та галузевих наукометричних досліджень [38]. Найбільш інтенсивно і регулярно методологічні та прикладні аспекти наукометрії й бібліометрії, а останнім часом веб-наукометрії вивчаються в Центрі досліджень науково-технічного потенціалу та історії науки ім. Г.М. Доброва НАН України. Бібліометричні й вебметричні дослідження ведуться також в Національній бібліотеці України ім. В.І. Вернадського, Інституті проблем реєстрації інформації, Харківській державній академії культури МОНмолодьспорту України, Державній науковій установі «Книжкова палата України ім. Івана Федорова», Науково-дослідному інституті статистики НТК статистичних досліджень Держкомстату України, Національній парламентській бібліотеці України та ряді інших установ країни.

У фахових наукових виданнях («Наука та наукознавство», «Проблеми науки», «Наукові праці Національної бібліотеки ім. В.І. Вернадського», «Бібліотечний вісник» та ін.) регулярно висвітлюються проблеми та результати проведених наукометричних, у тому числі бібліометричних і вебметричних досліджень. У 2008 р. розпочато видання книжкової серії «Наука України у світовому вимірі», у випусках якої широко представлені праці вчених наукових установ і вищих навчальних закладів у наукометричному контексті. Вітчизняні дослідники беруть участь у роботі міжнародних наукових конференцій з проблем теорії і практи-

ки інформетрії, наукометрії, технологічного прогнозування і передбачення та є членами багатьох профільних у цих галузях науки фахових наукових товариств і редколегій міжнародних періодичних видань. На рівні Міжнародної асоціації академії наук ведуться роботи щодо координації досліджень в галузі наукознавства, зокрема у вересні 2009 р. сформована Наукова рада МААН з наукознавства.

У той же час, аналізуючи поточний стан справ і перспективи розвитку наукознавчої галузі в Україні, не можна не зазначити певне коло назрілих проблем і поточних завдань. Серед науково-організаційних проблем вітчизняної наукометрії слід назвати передусім недостатність системності та координованості у реалізації наукометричних проектів установами різних систем і відомств, відсутність узгодженості щодо методологічних та методичних підходів, низький рівень корпоративної взаємодії дослідних колективів. Однією з головних проблем на шляху розвитку наукометричних і бібліометричних досліджень в Україні є відсутність вичерпних вітчизняних бібліографічних баз даних.

Актуальним є проведення як системних теоретико-методологічних досліджень, так і впровадження в практику управлінської діяльності завершених прикладних розробок, заснованих на використанні сучасних методів бібліометричного, вебметричного та наукометричного аналізу інформаційних потоків, спрямованих на обґрунтування стратегій побудови вітчизняних ефективних і оптимальних за витратами систем наукометричного моніторингу, прогнозування і передбачення пріоритетних напрямів розвитку науки і техніки та створення довгострокових програм інноваційного розвитку економіки України.

При цьому необхідно уникнути механічного копіювання закордонних підходів. Ефективне та корисне для держави

аналітико-прогностичне дослідження повинно ґрунтуватися на науково вивірених методологічній базі й методичному інструментарії. Фактично йдеться про синергізм наукометричних і експертних методів прогнозування розвитку науки і технологій — «наукометрично-експертний» підхід [39—42].

Розробка сучасної методології та її апробація у вирішенні завдань відбору нових, щойно «згенерованих» наукових ідей (наукових напрямів), прогнозу їх розвитку, оцінки їх технологічного потенціалу та передбачення перспектив його реалізації мають вестися паралельно із розробкою методології і її застосуванням для технологічного прогнозування при створенні короткострокових програм інноваційного розвитку.

На етапі виявлення нових наукових напрямів та оцінки й моніторингу тенденцій їх розвитку доцільно використовувати методи кількісного прогнозування, зокрема методи бібліометрії і вебометрії. На цьому етапі застосовується кількісний метааналіз, що дасть змогу відокремити групу нових наукових напрямів від традиційних або тих, що зникають. Завдяки цьому, аналізу піддаються лише біфуркаційні зони розвитку наукових напрямів. Результати виявлення нових наукових напрямів, їх кластеризації та ранжування за оцінками технологічного потенціалу і перспектив його реалізації

мають бути основою для прийняття рішень щодо визначення пріоритетних напрямів розвитку науки і техніки, програм прикладних досліджень та інноваційних проєктів. На наступних етапах — формулювання та кластеризація всіх конструктивних ідей щодо перспектив розвитку та оцінки технологічного потенціалу нових наукових напрямів, аналіз та ранжування напрямів тощо — доцільно користуватися методами експертного аналізу, зокрема такими, як метод Дельфі.

Реалізація такого підходу передбачає вирішення принаймні наступних основних наукових та методологічних завдань: здійснення моніторингу еволюції механізмів, структури і функцій існуючої в Україні системи визначення наукових пріоритетів і результатів фундаментальних і прикладних досліджень світового рівня та їх державної підтримки; аналіз формування наукометричних індикаторів та застосування наукометричних методів для вивчення тенденцій розвитку і перспектив технологічної реалізації результатів фундаментальних досліджень; розробка науково-методологічних аспектів застосування foresight-підходу в сфері державного управління розвитком фундаментальної науки; розробка адекватних сучасним потребам принципів і методів визначення рівня пріоритетності та перспектив розвитку фундаментальних досліджень в Україні та інші.

1. Маліцький Б.А. Державна програма 2004—2006 років як етап до створення постійно діючої системи прогнозування науково-технологічного та інноваційного розвитку України / Б.А. Маліцький, О.С. Попович // Прогноз науково-технологічного та інноваційного розвитку України (попередній варіант) / ред.: акад. НАН України А.П. Шпак, акад. АПН України А.М. Гуржій. — К.: Фенікс, 2006. — С. 8 — 22.

2. Маліцький Б.А. Перспективні напрями науково-технологічного та інноваційного розвитку України / Б.А. Маліцький, О.С. Попович, В.П. Соловійов. — К.: Фенікс, 2006. — 204 с.

3. Попович А.С. О возможностях информационно-коммуникативных технологий в преодолении трудностей и противоречий развития стратегического управления / А.С. Попович // Системи підтримки прийняття рішень. Теорія і практика: зб. доп. наук.-практ. конф. з міжнар. участю. — К.: Ін-т проблем мат. машин і систем НАН України, 2009. — С. 97 — 98.

4. Scirus [Electronic resource] / Elsevier B.V. — 2011. — Available online at: <http://www.scirus.com/>.

5. Дюк В.А. Data Mining: учеб. курс / В.А. Дюк, А.П. Самойленко. — СПб.: Питер, 2001. — 368 с.

6. Методы и модели анализа данных: OLAP и Data Mining / А.А. Барсегян, М.С. Куприянов, В.В. Степаненко, И.И. Холод. — СПб.: БХВ-Петербург, 2004. — 326 с.

7. Сетлак Г. Интеллектуальные системы поддержки принятия решений / Г. Сетлак. – К.: Логос, 2004. – 251 с.
8. Попович О.С. Науково-технологічна та інноваційна політика: основні механізми формування та реалізації / О.С. Попович; ред. Б.А. Маліцький. – К.: Фенікс, 2005. – 226 с.
9. Морозов А.А. Ситуационные центры. Информационные технологии будущего / А.А. Морозов, В.А. Ященко. – К.: СП «Интертехнодрок», 2008. – 332 с.
10. Степанов В.П. Проектування схвищ даних та інтелектуальний аналіз на базі технологій ORACLE: навч. посіб. / В.П. Степанов, І.О. Юхно; Харк. нац. екон. ун-т. – Харків, 2008. – 164 с.
11. Matschy Alexandra. Using Chinese Universities as a Source of Technology Scouting / Alexandra Matschy, Meng Liu / Linnaeus University. School of Business and Economics. – Master Level Spring, 2010. – 118 p.
12. Rohrbeck R. Corporate Foresight: Towards a Maturity Model for the Future Orientation of a Firm / R. Rohrbeck. – Heidelberg and New York: Physica-Verlag, 2010. – ISBN 978-3-7908-2625-8.
13. Future–Oriented Technology Analysis: Strategic Intelligence for an Innovative Economy [Electronic resource] / eds.: C. Cagnin, M. Keenan, R. Jonston, F. Scapolo, R. Barre.– Springer, 27 August 2008. – Available online at: <http://www.ebooks.com/367364/future-oriented-technology-analysis/cagnin-cristiano-ed-keenan-michael-ed-jonston-ron-ed-scapolo-fabiana-ed-barre-remi-ed/>.
14. Future–Oriented Technology Analysis (FTA) [Electronic resource] / The 4-th International Seville Conference (12 & 13 May 2011). – 2011. – Available online at: <http://foresight.jrc.ec.europa.eu/fta2011/>.
15. Halal W.E. The Technology Revolution: Highlights of the TechCast Project [Electronic resource] / W.E. Halal // Futura. – 2007. – Vol. 26, № 2. – Available online at: <http://elekra.helsinki.fi/se/f/0785-5494/26/2/thetechn.pdf>.
16. Pearson R.L. Forecasting Future Technology / R.L. Pearson // Foresight. – 2011. – № 20. – P. 24–28.
17. Методика технологического прогнозирования TechCast [Электронный ресурс] / TechCast LLC – 2011. – Режим доступа : <http://www.techcast.ru/ru/pages/methodology/>.
18. Савастьянов В.В. Технологическое предвидение информационно-компьютерных технологий связи / В.В. Савастьянов // Систем. дослідж. та інформ. технології. – 2005. – № 4. – С. 131–140.
19. Wolff M.F. Scouting for Technology / M.F. Wolff // Research Technology Management. – 1992. – Vol. 35. – P. 10–12.
20. Bodelle J. Science and Technology Scouting at Elf Aquitaine / J. Bodelle, C. Jablon // Research Technology Management. – 1993. – Vol. 36. – P. 24–28.
21. Brenner M.S. Technology Intelligence and Technology Scouting / M.S. Brenner // Competitive intelligence review. – 1996. – Vol. 7, № 3. – P. 20–27.
22. Rohrbeck R. Technology Scouting - a Case Study on the Deutsche Telekom Laboratories [Electronic resource] / R. Rohrbeck // ISPIM-Asia Conference (2007): New Delhi, India. – Available online at: [http://www.renerohrbeck.de/documents/Rohrbeck_\(2007\)_Technology_%20Scouting_Paper.pdf](http://www.renerohrbeck.de/documents/Rohrbeck_(2007)_Technology_%20Scouting_Paper.pdf).
23. Rohrbeck R. Harnessing a Network of Experts for Competitive Advantage: Technology Scouting in the ICT Industry [Electronic resource] / R. Rohrbeck // R&D Management. – 2010. – Vol. 40, №. 2. – P. 169–180. – Available online at: <http://ssrn.com/abstract=1532985>.
24. Technology Radar [Electronic resource] / Deutsche Telekom. – 2010. – Available online at: <http://www.laboratories.telekom.com/IPWS/English/INNOVATIONDEVELOPMENT/TECHNOLOGYRADAR/Pages/default.aspx>.
25. Балабанов А.С. Выделение знаний из баз данных – передовые компьютерные технологии интеллектуального анализа данных / А.С. Балабанов // Мат. машини і системи. – 2001. – № 1,2. – С. 40–54.
26. Коваль В.Н. Извлечение и анализ знаний / В.Н. Коваль, Ю.В. Кук // Искусств. интеллект. – 2004. – № 3. – С. 293–304.
27. Обзор существующих алгоритмов Data Mining для глубинного анализа текстов и методов извлечения знаний / Е.В. Малащук, Д.В. Бабин, С.М. Вороной, М.Г. Чочеткова // Искусств. интеллект. – 2005. – № 4. – С. 618–626.
28. Власенко О.С. Технологічне передбачення інноваційного розвитку: методика Foresight / О.С. Власенко // НТІ. – 2007. – № 1. – С. 25–28.
29. Петренко А.І. Grid та інтелектуальна обробка даних Data Mining / А.І. Петренко // Систем. дослідж. та інформ. технології. – 2008. – № 4. – С. 97–110.
30. Балагура І.В. Використання статистичних методів для аналізу наукових публікацій / І.В. Балагура, Б.О. Березін // Интеллектуальный анализ информации ИАИ-2009. IX междунар. науч. конф. им. Т.А. Таран (май 2009 г.): сб. тр.– К.: Просвіта, 2009. – С.18–24.
31. Добров Г.М. О предвидении развития науки / Г.М. Добров // Вопр. философии. – 1964. – № 10. – С. 71–83.
32. Павловская Е. Информационный подход к выявлению новых научных направлений / Е. Павловская // Наукоедение и информатика. – 1991. – Вып. 35. – С. 32–37.
33. Грачев О.А. Методологические аспекты наукометрического мониторинга трансформации науки в Украине / О.А. Грачев, В.П. Рибачук // Пробл. науки. – 2000. – № 10. – С. 42–47.

34. Рыбачук В.П. Проблеми прогнозування технологічного впровадження результатів фундаментальних досліджень / В.П. Рыбачук // Наукометричний аналіз стану наукової системи України: Звіт про НДР (№ держ. реєстрації 0100V004850) / Центр досліджень науково-технічного потенціалу та історії науки ім. Г.М. Доброва. — 2004. — С. 58–62.
35. Малицький Б.А. Научно-технологическое прогнозирование как ответ на вызовы времени / Б.А. Малицкий // Наука та наукознавство. — 2006. — № 3. — С. 11–19.
36. Рыбачук В.П. Вебометрична оцінка діяльності НАН України в контексті інтеграції в європейський науковий простір / В.П. Рыбачук / Національна академія наук України: проблеми розвитку та входження в європейський науковий простір: моногр.; ред. О.С. Онищенко та Б.А. Малицький. — К.: НБУ ім. В.І.Вернадського, 2007. — С. 433–465.
37. Малицький Б.А. Обґрунтування системи науково-технологічних та інноваційних пріоритетів на основі «форсайтних» досліджень / Б.А. Малицький, О.С. Попович, М.В. Онопрієнко. — К.: Фенікс, 2008. — 86 с.; Обоснование системы научно-технологических и инновационных приоритетов на основе «форсайтных» исследований / Б.А. Малицкий, А.С. Попович, М.В. Оноприенко. — К.: Феникс, 2008. — 91 с.
38. Костенко Л. Бібліотека та наукометрія: світовий досвід, українська перспектива / Л. Костенко, Д. Солов'яненко // Бібл. вісник. — 2009. — № 6. — С. 29–32.
39. Courseault C.R. A Text Mining Framework Linking Technical Intelligence from Publication Databases to Strategic Technology Decisions: A thesis presented to Academic Faculty. C.R. Courseault — 2004. — 188 p.; 2.1.3. Technical Intelligence Methodology. — P. 15–50.
40. Liu Xiwen. Application of Bibliometric (Scientometric) Analysis and Technology Foresight in Strategic Planning of Chinese Academy of Sciences (CAS) and Chinese S&T Development / Xiwen Liu // Second International Seville Seminar on Future-Oriented Technology Analysis Impact of FTA Approaches on Policy and Decision-Making. 2006, Seville, 28-29 September. — FTA Assumptions, Methods and Approaches in the Context of Achieving Outcomes.— 2006. — P. 1–9.
41. Canongia C. Synergy between Competitive Intelligence (CI), Knowledge Management (KM) and Technological Foresight (TF) as a Strategic Model of Prospecting — the Use of Biotechnology in the Drugs Againstbreast Cancer / C. Canongia // Biotechnol. Adv. — 2007. — Vol. 25, № 1. — P. 57–74.
42. Балагура І.В. Поєднання вебометричних методів та експертного оцінювання для побудови моделі рейтингу наукових публікацій / І.В. Балагура // Интеллектуальный анализ информации ИАИ-2010. X междунар. науч. конф. им. Т.А. Таран (май 2010 г.): сб. тр. — К.: Просвіта, 2010. — С. 10–16.

Одержано 24.11.2011

В.П.Рыбачук

Методологические проблемы применения наукометрического анализа при прогнозировании направлений научно-технологического прогресса

Обобщены наиболее распространенные в мире подходы к использованию наукометрических методов для поиска перспективных направлений научно-технологического развития. Приведены результаты вебометрического исследования современного этапа развития методологии, отечественной и мировой практики применения наукометрического анализа с целью оценки приоритетности, осуществления прогнозирования и мониторинга направлений научно-технологического прогресса. Показано, что разработка стратегии научно-технологической и инновационной политики в государстве должна опираться не только на методологию собственно „технологического“, или „индустриального“, прогнозирования, но и на методологию прогнозирования в сфере фундаментальной науки как базового элемента в системной цепи создания новых технологий и реализации инноваций. Эти две неразрывные и взаимозависимые составные единого процесса должны быть скоординированы в рамках государственного управления организацией комплекса работ по технологическому прогнозированию и предвидению.