

## СТАТИСТИЧНЕ ВИВЧЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ТРЕНДІВ У ЛОГІСТИЦІ: ПАТЕНТНИЙ АНАЛІЗ

© 2019 ЧАЛА Т. Г., ГРИНЧАК Н. А.

УДК 330.341.1:311.213:[338.47:656]  
JEL Classification: O310; C490; R490

Чала Т. Г., Гринчак Н. А.

### Статистичне вивчення технологічних трендів у логістиці: патентний аналіз

Метою дослідження є розроблення методики розбудови рядів розподілу патентів за обраними характеристиками, аналіз динаміки структури та структурних зрушень у логістичних процесах як інформаційної бази статистичного дослідження технологічних трендів у логістиці. Визначено, що дослідження технологічних трендів стає досить актуальним для успішної технологічної стратегії в логістиці, враховуючи стратегічне значення виявлення можливостей та загроз технологічного розвитку для досягнення стійкої конкурентоспроможності на ринку логістичних послуг. Враховуючи швидкі темпи розвитку технологій, як у сфері логістики, так і в суміжних сферах, оператори логістичних послуг потребують методологічної підтримки та відповідних патентних даних, щоб полегшити дослідження технологічних трендів для підвищення своєї конкурентоспроможності. Визначено, що технологія експертних оцінок, кваліфікаційний та фірмовий аналіз при дослідженні технологічних трендів у логістиці в умовах сьогодення є неефективними. Натомість статистичне вивчення технологічних трендів, що основані на патентному аналізі, є недооціненим у логістиці. Обґрунтовано необхідність статистичного вивчення технологічних трендів у логістиці з використанням 4-етапної методики проведення патентного аналізу. Сутність запропонованої методики передбачає використання латентного розподілу Діріхле (LDA), що дозволяє визначити пов'язані з логістикою технологічні теми, які стоять за патентами. Крім того, інформація про технологічні теми та їх тенденції, отримана в результаті запропонованої методики патентного аналізу, допоможе краще розуміти технологічний ландшафт у логістиці.

**Ключові слова:** латентний розподіл Діріхле, патент, патентний аналіз, правонаступник патенту, технологічні тренди в логістиці, статистичний аналіз.

DOI: <https://doi.org/10.32983/2222-0712-2019-4-231-238>

Рис.: 2. Табл.: 2. Формул.: 1. Бібл.: 18.

**Чала Тетяна Георгіївна** – кандидат економічних наук, доцент, доцент кафедри статистики, обліку та аудиту, Харківський національний університет ім. В. Н. Каразіна (пл. Свободи, 4, Харків, 61022, Україна)

E-mail: [t.g.chala@karazin.ua](mailto:t.g.chala@karazin.ua)ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-7499-0308>Researcher ID: [https://www.researchgate.net/profile/Tatyana\\_Chala](https://www.researchgate.net/profile/Tatyana_Chala)

**Гринчак Наталія Анатоліївна** – старший викладач, кафедра економіки та менеджменту зовнішньоекономічної діяльності, Національна академія статистики, обліку та аудиту (вул. Підгірна, 1, Київ, 04107, Україна)

E-mail: [gnatalia@ukr.net](mailto:gnatalia@ukr.net)ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-2046-6014>УДК 330.341.1:311.213:[338.47:656]  
JEL Classification: O310; C490; R490UDC 330.341.1:311.213:[338.47:656]  
JEL Classification: O310; C490; R490

#### Чала Т. Г., Гринчак Н. А. Статистическое изучение технологических трендов в логистике: патентный анализ

#### Chala T. G., Hrynchak N. A. A Statistical Study of Technological Trends in Logistics: Patent Analysis

Целью исследования является разработка методики построения рядов распределения патентов по выбранным характеристикам, анализ динамики структуры и структурных сдвигов в логистических процессах как информационной базы статистического исследования технологических трендов в логистике. Определено, что исследования технологических трендов становятся весьма актуальными для успешной технологической стратегии в логистике, учитывая стратегическое значение выявления возможностей и угроз технологического развития при достижении устойчивой конкурентоспособности на рынке логистических услуг. Учитывая быстрые темпы развития технологий, как в сфере логистики, так и в смежных сферах, операторы логистических услуг нуждаются в методологической поддержке и соответствующих патентных данных, чтобы облегчить исследования технологических трендов для повышения своей конкурентоспособности. Определено, что технология экспертных оценок, квалификационный и фирменный анализ при исследовании

The aim of the study is to develop a methodology for constructing series for distribution of patents based on selected characteristics, to analyze patterns in the structure of logistics processes and structural changes in them as an information base for a statistical study of technological trends in logistics. It is determined that research on technological trends is becoming very relevant for developing a successful technological strategy in logistics, taking into account the strategic importance of identifying opportunities for and threats to technological development while achieving sustainable competitiveness in the logistic market. Given the rapid pace of development of technology, both in logistics and related fields, logistics service providers need methodological support and relevant patent data to facilitate research on technological trends to increase their competitiveness. It is determined that using the method of expert assessments, qualification and company analysis in studying technological trends in logistics under modern conditions is ineffective, while statistical study of technological trends based on patent analysis in logistics is underestimated. The necessity of a statistical study of technological trends in logistics

технологических трендов в логистике в современных условиях неэффективны, а статистическое изучение технологических трендов, основанное на патентном анализе в логистике, недооценено. Обоснована необходимость статистического изучения технологических трендов в логистике с использованием 4-этапной методики проведения патентного анализа. Сущность предлагаемой методики предусматривает использование латентного распределения Дирихле (LDA), что позволяет определить связанные с логистикой технологические темы, стоящие за патентами. Кроме того, информация о технологических темах и их тенденциях, полученная в результате предложенной методики патентного анализа, поможет лучше понимать технологический ландшафт в логистике.

**Ключевые слова:** латентное распределение Дирихле, патент, патентный анализ, правопреемник патента, статистический анализ, технологические тренды в логистике.

**Рис.:** 2. **Табл.:** 2. **Формул.:** 1. **Библ.:** 18.

**Чалая Татьяна Георгиевна** – кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры статистики, учета и аудита, Харьковский национальный университет им. В. Н. Каразина (пл. Свободы, 4, Харьков, 61022, Украина)

**E-mail:** t.g.chala@karazin.ua

**ORCID:** <http://orcid.org/0000-0001-7499-0308>

**Researcher ID:** [https://www.researchgate.net/profile/Tatyana\\_Chala](https://www.researchgate.net/profile/Tatyana_Chala)

**Гринчак Наталья Анатольевна** – старший преподаватель, кафедра экономики и менеджмента внешнеэкономической деятельности, Национальная академия статистики, учета и аудита (ул. Подгорная, 1, Киев, 04107, Украина)

**E-mail:** gnatalia@ukr.net

**ORCID:** <http://orcid.org/0000-0002-2046-60147>

using a 4-stage methodology for conducting patent analysis is substantiated. The proposed methodology involves the use of the Latent Dirichlet Allocation (LDA), which allows determining the logistics related technological topics behind patents. In addition, information on technological topics and their trends, obtained as a result of the proposed methodology for patent analysis, will help to better understand the technological landscape in logistics.

**Keywords:** Latent Dirichlet Allocation (LDA), patent, patent analysis, assignee of a patent, statistical analysis, technological trends in logistics.

**Fig.:** 2. **Tabl.:** 2. **Formulae:** 1. **Bibl.:** 18.

**Chala Tetyana G.** – Candidate of Sciences (Economics), Associate Professor, Associate Professor of the Department of Statistics, Accounting and Auditing, V. N. Karazin Kharkiv National University (4 Svobody Square, Kharkiv, 61022, Ukraine)

**E-mail:** t.g.chala@karazin.ua

**ORCID:** <http://orcid.org/0000-0001-7499-0308>

**Researcher ID:** [https://www.researchgate.net/profile/Tatyana\\_Chala](https://www.researchgate.net/profile/Tatyana_Chala)

**Hrynchak Natalia A.** – Senior Lecturer, Department for Economics and Management of Foreign Economic Activities, The National Academy of Statistics, Accounting and Auditing (1 Pidhirna Str., Kyiv, 04107, Ukraine)

**E-mail:** gnatalia@ukr.net

**ORCID:** <http://orcid.org/0000-0002-2046-6014>

**Вступ.** Зменшення торговельних бар'єрів і впровадження розвинених технологій призвели до того, що ключовим, стратегічно важливим елементом розвитку стійких конкурентних переваг компаній стала логістика. Одним із найважливіших факторів, що робить логістику джерелом диференціації, є технології. Проте саме впровадження нових технологій трансформують виробничо-збутові ланцюги, розширює та розвиває сферу логістики, тим самим руйнуючи традиційні межі галузі, а отже, і традиційне сприйняття логістики.

Розуміння сучасного стану технологічного розвитку сьогодні є необхідною умовою для реалізації можливостей та уникнення загроз від впровадження нових технологій у сферу логістичних послуг. Відповідно, фірми стають все більш зацікавлені в дослідженні зовнішніх та управлінні внутрішніми технологіями. Саме тому необхідним є розроблення більш структурованого статистичного механізму дослідження технологічних трендів та отримання якісної інформації, яка необхідна компаніям для підтримки своїх інновацій в сфері логістики. Таким механізмом наразі вважають патентний аналіз.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Економіко-статистичними дослідженнями в сфері патентування та інновацій займаються багато українських вчених і практиків, серед яких: Г. Андрощук [1], С. Грицуленко [2], Л. Петренко [5], Л. Федулова [6] й ін.

Ч. Лі (Ch. Lee), Й. Парк (Yongtae Park), Х. Парк (Hyojin Park), В. Лі (Won Sang Lee), С. Сон (So Young Sohn) займа-

лись дослідженням використання патентних даних при зборі статистичної інформації в різних технологічних сферах, таких як електронна комерція та фінансові послуги [12; 13]. Х. Ной (Heeyong Noh), Я. Сонг (Youngkeun Song), С. Лі (Sungjoon Lee) [14] зазначили, що найчастіше, останнім часом, метод визначення технологічних трендів за допомогою патентного аналізу використовувався у сфері телекомунікацій. Р. Сантос (R. Santos) та Л. Цінь (L. Qin) [15] на основі патентного аналізу досліджували роль венчурного капіталу та корпоративних інвестицій в появі та розвитку технологій, пов'язаних зі штучним інтелектом.

Проте користь патентного аналізу для дослідження технологічних трендів у логістиці не знайшла належного відображення в науковій літературі, і лише Й.-Ч. Дж. Ву (Y.-C.J. Wu) [17] використовував методологічні підходи до вивчення технологічних компетенцій логістичних фірм із використанням патентних даних.

**Метою** дослідження є розроблення методики розбудови рядів розподілу патентів за обраними характеристиками (темами), аналіз динаміки структури та структурних зрушень у логістичних процесах як інформаційної бази статистичного дослідження технологічних трендів у логістиці.

**Викладення основного матеріалу.** У сучасних умовах цифрової економіки та діджиталізації патентні документи – це не єдине джерело інформації, яке необхідно використовувати при детальному аналізі технологічних трендів у логісти-

Коди та назви розділів Міжнародної патентної класифікації, що відносяться до сфери транспорту

Код (індекс рубрики)	Назва
B60	Транспортні засоби (загальні питання)
B61	Рейкові транспортні засоби
B62	Безрейкові наземні транспортні засоби
B63	Судна та інші плавучі засоби; обладнання для них
B64	Повітроплавання; авіація; космонавтика
B65	Транспортування; упаковка; збереження; маніпулювання тонким або ниткоподібним матеріалом
B66	Підйом; переміщення; штовхання або буксирування

Джерело: сформовано автором на основі Міжнародної патентної класифікації [3]

ці. Важливими джерелами статистичних даних є також дані про науково-технічні публікації, дані про результати виконаних НДДКР, у тому числі в межах державних цільових програм, а також кон'юнктурна інформація.

Перевагами патентів як цінного джерела статистичних даних для вивчення технологій є те, що запатентовані технології необхідно досліджувати, оскільки вони несуть новизну; ймовірно, мають високе технологічне та/або економічне значення, оскільки процес патентування потребує значних коштів та часу; патентні документи містять бібліографічну інформацію, таку як дата подання та реєстрації, правонаступники та рівень техніки, що дозволяє дослідникам аналізувати характеристики технологій з різних точок зору, таких як час, правонаступники та взаємозв'язки між технологіями; а головне – патентні документи знаходяться у вільному доступі.

Патентна інформація може бути проаналізована кількісно та якісно. При цьому існує безліч класифікацій патентних показників. Зокрема, Ф.-М. Ценг (F.-M.Tseng), Чі-Хун Хсі (Chih-Hung Hsieh), Я-Ні Пенг (Ya-Ni Peng) та І-Вей Чу (Yi-Wei Chu) систематизували їх за програмними цілями компанії, технологічною стратегією компанії і за цінністю, яку представляє винахід [16].

Патентну статистику використовував Y.-C. J. Wu при здійсненні оцінки ефективності провайдерів комплексних логістичних послуг (third-party logistics – 3PL) щодо технологічних інновацій [17]. Саме він звернув увагу на те, що патентна статистика може дати повну картину стану логістичних інновацій, а постачальники логістичних послуг можуть впроваджувати інновації, використовуючи відповідні патенти та розвиваючи свої технологічні потужності. Проте з можливою інформації, яку можна отримати з патентів, Y.-C. J. Wu зосередив свою увагу лише на таких даних, як кількість патентів і кількість цитат відповідно до певного року. Він намагався визначити та зрозуміти популярні технології, які використовуються в логістиці, спираючись на Міжнародну патентну класифікацію (International Patent Classification) на рівні підкласу.

Варто зазначити, що Українським інститутом науково-технічної експертизи та інформації (УкрІНТЕІ) також був проведений наукометричний та патентний аналіз сфери «Транспортна система, ракетно-космічна галузь, авіа- і суднобудування» для того, щоб визначити основні світові тренди, співвідносність з ними українських інноваційних пріоритетів та місце України на відповідному світовому ринку інтелектуальної власності [4]. Українські дослідники з УкрІНТЕІ проводили патентний аналіз на основі статистичної бази даних Derwent Innovation. Так, як і Y.-C. J. Wu, відбір патентів до патентної транспортної бази здійснювали на основі кодів міжнародної патентної класифікації (табл. 1).

Така схема класифікації патентів має обмеження в наданні конкретної інформації щодо тем запатентованих технологій. Варто зазначити, що текстові дані в патентних документах можуть надавати більше інформації. Крім того, хоча аналіз патентів, який використовують на практиці деякі постачальники 3PL, може допомогти в оцінці їх технологічної потужності та ефективності, проте його недостатньо для ретельного дослідження технологій, пов'язаних з логістикою.

Звісно, дослідження, яке було проведено фахівцями УкрІНТЕІ, не можна залишити поза увагою. Це є комплексний аналіз, методологічна основа якого висвітлена в багатьох міжнародних наукометричних базах, зокрема Web of Science, а також Frontiers journals, Procedia – Social and Behavioral Sciences, Transportation Research Procedia, U.S. Department of transportation – Innovation, CityLab на основі виділення ключових слів теми «транспорт» – забезпечення сталого розвитку країни за допомогою транспорту, екологічність транспорту, забруднення навколишнього середовища транспортними засобами, логістика, застосування інтернет-технологій для функціонування транспорту. І, як результат, не були враховані суміжні галузі, які також впливають на розвиток ринку транспортних і логістичних послуг. Яскравим підтвердженням цього є те, що в результаті патентного аналізу у сфері транспорту було виділено основні світові патентовласники, якими є великі транснаціональні транспортні компанії – Тойота (12,5 % світових транспортних патентів), Бош – 11,5 %, Хонда – 11,3 %, Форд – 8,8 % тощо (рис. 1) [4].

При проведенні аналізу до уваги не бралися технології, пов'язані з логістикою, як існуючі, так і ті, що були ще не запатентованими постачальниками логістичних послуг. Відповідно, предметом дослідження технологічних трендів у сфері логістики повинен бути патент, пов'язаний з логістикою, а не патент постачальників логістичних послуг з акцентом на текстові дані чи патент у транспортній сфері.

Д. Чой (D. Choi) та Б. Сонг (B. Song) [9] для аналізу технологічних трендів у логістиці, замість підходів на основі патентної класифікації та фірмового підходу, використали підхід на основі ключових слів, таких як «логістика» та «ланцюжок поставок», для пошуку даних про патенти в інтернет-базі даних Управління патентами та товарними знаками США (USPTO).

Результати аналізу показали, що правонаступники патентів, пов'язаних з логістикою, були з різних галузей промисловості, і домінуючого класу USPC не було, тим самим підтверджуючи перевагу цього підходу для проведен-

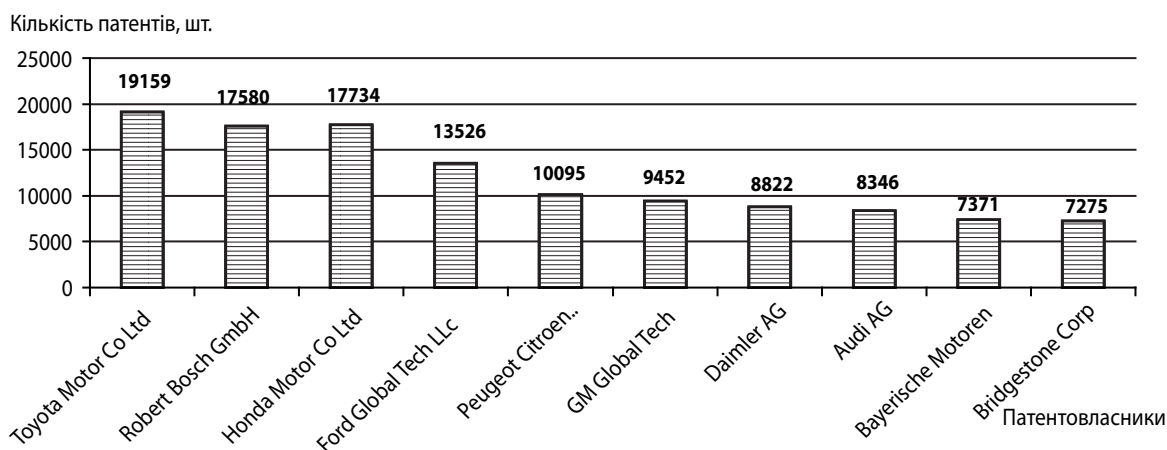


Рис. 1. Основні світові патентовласники у транспортній сфері, 2011–2017 рр.

Джерело: побудовано автором за даними [4]

ня патентного аналізу технологічних тенденцій у логістиці (табл. 2).

Зокрема, в top-20 потрапили IT-компанії, такі як International Business Machines, Microsoft та Google. Також у рейтинг правонаступників патентів, пов'язаних з логістикою, входять компанії з промислового обладнання, такі як Caterpillar. Такі роздрібні компанії, як Walmart, Alibaba та Amazon, у рейтингу правонаступників патентів, пов'язаних з логістикою, відповідають сучасним тенденціям роздрібної торгівлі та логістики. Саме такий результат дослідження знову ж підтвердив тезу, що фірмовий підхід щодо відбору та статистичного аналізу цільових патентів не є ефективним.

На основі проведених досліджень було розроблено методику патентного аналізу технологічних трендів у логістиці, яка складається з чотирьох етапів: збір даних, попередня обробка даних, ідентифікація теми та вивчення теми (рис. 2). Перший і другий кроки – це збір патентних документів, пов'язаних з логістикою, потім – підготовка зібраних документів у формі, яка може бути проаналізована за алгоритмом моделювання теми. Третій крок – визначення основних тем патентів, пов'язаних з логістикою. Нарешті, на четвертому кроці визначені теми додатково вивчаються щодо тенденцій патентної діяльності та основних правонаступників у кожній темі.

На першому етапі збору даних відбувається відбір патентних документів, пов'язаних з логістикою, наприклад, з інтернет-бази даних Управління патентами та товарними знаками США (USPTO). Джерело даних підходить для вивчення технологічних тенденцій логістики, оскільки це репрезентативна база даних патентів, що містить величезну кількість патентів у всьому світі та охоплює найсучасніші технології [10].

У дослідженнях патентного аналізу на рівні галузі часто використовували патентну класифікацію для пошуку відповідних патентів, проте відповідність патентних класифікацій галузям промисловості є не повною. Крім того, зв'язок між патентними класифікаціями та логістикою залишається не виявленим через відсутність попередніх логістичних досліджень з використанням патентних даних.

Таблиця 2

## Рейтинг правонаступників патентів, пов'язаних з логістикою

Рейтинг	Правонаступник	Кількість патентних заявок	Кумулятивна частка, %
1	INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORP	130	3,5
2	SAP SE	75	5,5
3	MICROSOFT CORP	68	7,3
4	GOOGLE INC	44	8,5
5	UNITED PARCEL SERVICE OF AMERICA INC	41	9,6
6	FEDEX CORP SERVICES INC	32	10,5
7	GENERAL ELECTRIC CO	29	11,2
8	XEROX CORP	27	12,0
9	ACCENTURE GLOBAL SERVICES GMBH	25	12,6
10	DEUTSCHE POST A G	24	13,3
11	YAHOO INC	22	13,9
12	BOEING CO	21	14,4
12	SIEMENS AG	21	15,0
14	AJINOMOTO CO INC	17	15,4
14	LOCKHEED MARTIN CORP	17	15,9
14	WAL MART STORES INC	17	16,3
17	AT&T INTELLECTUAL PROPERTY I LP	16	16,8
18	UNISYS CORP	15	17,2
18	WABASH NATIONAL CORP	15	17,6
20	ALIBABA GROUP HOLDING LTD	14	18,0
20	INDUSTRIAL TECHNOLOGY RESEARCH INSTITUTE TAIWAN	14	18,3

Джерело: побудовано автором за даними [9]



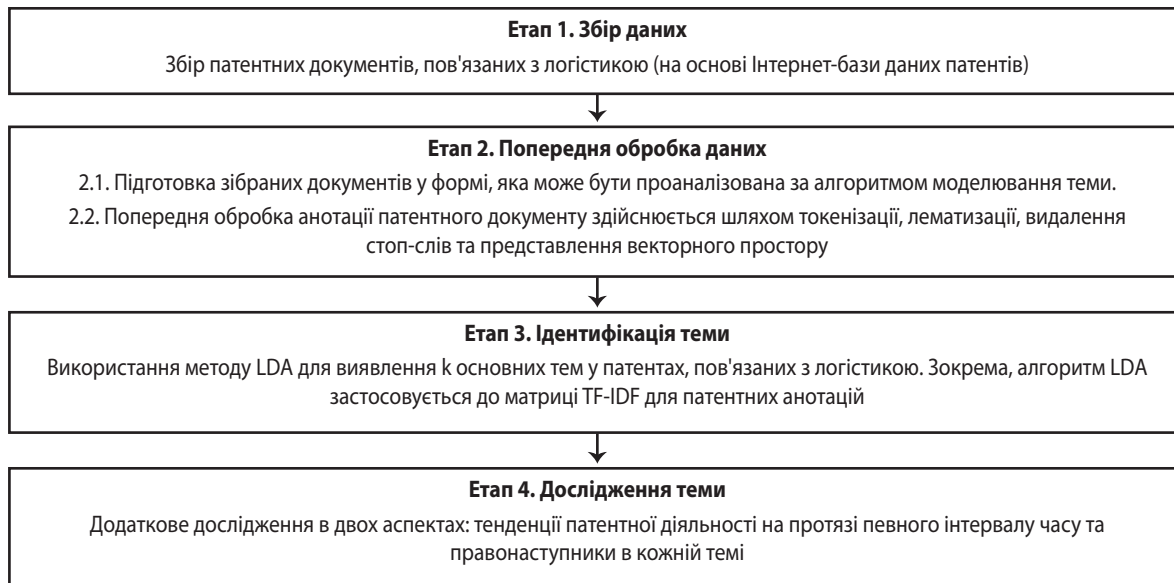


Рис. 2. Основні етапи процесу здійснення патентного аналізу технологічних трендів у логістиці

Отже, підхід, орієнтований на класифікації патентів відповідно до пошуку цільових патентів, може призвести до втрати важливих даних.

Ще одним варіантом визначення цільових даних є пошук патентів постачальників логістичних послуг. Однак традиційно постачальники логістичних послуг, як правило, використовують технології, а не розробляють їх. Незважаючи на те, що патентна діяльність постачальників логістичних послуг зросла з 1990-х років, багато з них все ще мають невеликі патентні портфелі [17]. Натомість останні роки засвідчують, що фірми в інших сферах, навіть ті, основний напрям діяльності яких не пов'язаний з логістикою, все частіше досліджують і приділяють зусилля для створення технологій, пов'язаних з логістикою, визнаючи важливість логістики як диференціатора. З огляду на таку ситуацію, пошук по фірмі, в якій зібрані патенти, що отримали постачальники логістичних послуг, не в змозі відобразити такі тенденції технологічної та промислової конвергенції в логістиці.

Такі обмеження класифікаційного та фірмового підходу до визначення цільових патентів можуть перешкоджати комплексному дослідженню актуальних технологічних трендів у сфері логістики на основі патентної інформації. Таким чином, варто застосовувати підхід на основі ключових слів: таких як «логістика» та «ланцюжок поставок» у назві патенту чи анотації. Звісно, існує певна невизначеність та дискусія щодо визначення та використання понять «логістика» та «управління ланцюгами поставок». Консенсус щодо взаємозв'язку між логістикою та управлінням ланцюгами постачання як в академічних колах, так і на практиці полягає в тому, що управління ланцюгами поставок є більш стратегічним і ширшим поняттям, ніж логістика [8]. Однак і управління логістикою, і управління ланцюгами поставок стосується потоку продуктів, послуг та інформації. Крім того, терміни «логістика» та «ланцюжок поставок» при написанні заявки на патент, швидше за все, не будуть використовуватися в строгому значенні,

оскільки вони не є технічними термінами. Отже, використання ланцюгів поставок, а також логістики як ключових слів пошуку патентів, пов'язаних з логістикою, допоможе відобразити розширення та розмиття сфери логістики.

На етапі 2 здійснюється попередня обробка даних. Оскільки зібрані патентні документи мають неструктурований текстовий формат, їх слід попередньо обробити та перетворити на структурований формат для подальшого аналізу.

По-перше, використовуючи методи синтаксичного аналізу, з документів виокремлюються такі відповідні елементи, як назва, анотація, правоприменники, рік подання, рік реєстрації, код класифікації та цитування. Потім елементи зберігаються у реляційному форматі (тобто таблиці статистичної бази даних).

Серед цих пунктів анотація використовується як вхід до Латентного розподілу Діріхле (Latent Dirichlet allocation – LDA) для визначення тем, оскільки вона, як правило, включає головну проблему, яку вирішує запатентована технологія, та ядро технологічного рішення. З цієї метою здійснюється більш детальна попередня обробка анотації патенту у форматі вільного тексту, включаючи токенизацію, лематизацію, видалення стоп-слів і представлення векторного простору.

По-друге, через процес токенизації кожне речення анотації розбивається на слова, які називаються токенами [11]. Отримані токени проходять процес лематизації, що зводить варіанти слова до їх «леми». Таким чином, сукупність складних форм слова може бути розглянута як єдиний елемент у подальшому аналізі. Потім з лематизованих слів видаляються стоп-слова, які рідко сприяють представленню семантики документів. Не існує єдиного універсального списку стоп-слів, але такі функціональні слова, як сполучники та прийменники, як правило, розглядаються як стоп-слова. Крім того, загальні слова мови також включаються до списку стоп-слів, оскільки вони, як правило, не дають значень для розрізнення документів [7].

Нарешті, патентна анотація представляється у вигляді вектора частоти терміна (Term Frequency – TF) – оберненої частоти документа (Inverse Document Frequency – IDF). Схема вимірювання ваги TF-IDF широко використовується для вимірювання важливості певного терміна в документі [18]. Значення TF-IDF, вага важливості терміна  $j$  в анотації патенту  $i$ , обчислюється шляхом множення значень TF та IDF за такою формулою:

$$w_{ij} = tf_{ij} \times \log(N/df_j),$$

де  $tf_{ij}$  – частота зустрічі терміна  $j$  в анотації патенту  $i$ ;  
 $N$  – загальна кількість патентів;

$df_j$  – кількість анотацій патенту, що містять термін  $j$ .

Як випливає з цієї формули, TF-IDF передбачає, що якщо в документі часто використовується термін і він рідко з'являється в інших документах, то, ймовірно, саме він матиме можливість характеризувати документ, а також відрізнити його від інших документів. Включаючи вектор TF-IDF для кожної анотації патенту, генерується матриця TF-IDF, яка є входом LDA на наступному етапі.

На етапі 3 – Ідентифікація теми – необхідно визначити, які саме технологічні сфери були розроблені в логістиці. З цієї метою варто використати метод LDA для виявлення  $k$  основних тем у патентах, пов'язаних з логістикою. Зокрема, алгоритм LDA застосовується до матриці TF-IDF для патентних анотацій.

Очікується, що LDA в анотації патенту дасть два результати: ймовірність того, що кожен патентний документ пов'язаний з кожною темою, та термін «розподілу по кожній темі». На підставі розподілу по темах кожен патентний документ присвоюється одній з  $k$  тем, що мають найбільшу ймовірність. Окрім групування патентів із подібними розподілами ймовірностей тем, LDA також сприяє покращенню розуміння структури прихованих тем шляхом створення розподілу термінів по кожній темі. Для позначення  $k$  визначених тем у патентах, пов'язаних з логістикою, використовуються основні  $n$  слів, які найбільш вірогідні для кожної теми.

На останньому четвертому етапі – Дослідження теми – визначені теми додатково досліджуються у двох аспектах: тенденції патентної діяльності протягом певного інтервалу часу та правонаступники в кожній темі. Тобто на даному етапі необхідно визначити, як змінилися технологічні сфери за певний проміжок часу, і хто був технологічним лідером у логістиці. Дослідження цих аспектів може запропонувати технологічний ландшафт у логістиці як на рівні країни, так і на рівні фірми.

З цієї метою кожна тема аналізується шляхом синтезу статистичної інформації, вилученої з патентів, присвоєних цій темі. Серед різноманіття інформації, яку пропонують патенти, кількість заявок на патент є базовою інформацією для вимірювання патентної активності фірми чи технологічної галузі. На ній базуються багато інших патентних індексів щодо привабливості технологічних галузей та технологічних можливостей фірм [10]. Кількість індексів на основі патентних заявок використовується як для аналізу на рівні теми, так і для фірми.

З одного боку, для відображення тенденцій патентної активності на рівні теми вивчається поточна частка

кожної теми у всіх патентах, пов'язаних з логістикою, та зміна патентної частки з часом. Зокрема, поточна патентна частка певної теми вимірюється як кількість заявок на патент у цій темі, поділена на загальну кількість заявок на патент. Тим часом зміна частки патентів по темах кількісно визначається за допомогою сукупного середньорічного темпу зростання (Compound annual growth rate – CAGR). Використовуючи ці два індекси як критерії, пропонується система класифікації визначених тем з точки зору тенденцій патентної діяльності. Ці критерії охоплюють два різні аспекти тенденцій патентної діяльності, тобто поточний статус і темпи зростання. Таким чином, запропонована структура визначає чотири різних типи технологічних тем. Домінуюча тема з великою часткою патенту та позитивною CAGR частки патентів, новостворена тема з невеликою часткою патентів та негативною CAGR частки патентів, насичена тема з великою часткою патентів і негативною CAGR частки патентів, а також спадаюча тема з невеликою часткою патентів і позитивна CAGR частки патентів.

З іншого боку, для визначення технологічних лідерів для кожної теми в логістиці, які активно запатентували відповідні технології, використовується відносна частка технологій фірми. Частка технологій фірми у певній темі – це кількість патентів по темі, яку фірма поділила на загальну кількість патентів по темі [10]. Відносна частка технологій визначається шляхом нормалізації частки технологій до значення між 1 і 0, і це дозволяє нам оцінити конкурентну позицію фірми в технологічній темі порівняно з провідними фірмами [10]. Зокрема, кандидати з відносною часткою технологій, що перевищують 0,5, розглядаються як основні правонаступники в кожній темі.

Цілком очевидно, що лідери технологій повинні не тільки здійснювати суттєву патентну діяльність, але й мати високоякісні патенти. Відповідно, щоб зробити результати статистичного аналізу більш значущими, показники якості патенту також необхідно досліджувати на предмет основних правонаступників у кожній темі. Використовуються чотири індекси якості патенту: співвідношення виданих патентів щодо загальної кількості заявок на патент фірми, технологічний обсяг, який обчислюється за кількістю патентних класифікацій, міжнародний обсяг, визначений як розмір сімейства патентів, та частота прямого цитування. Перші два індекси відображають технологічну якість патентних заявок фірми, а останні два індекси – економічну якість заявок на патент фірми.

**Висновки.** Статистичне вивчення технологічних трендів у логістиці на основі патентного аналізу дозволяє практикам і дослідникам вивчати технологічні інновації з високим потенціалом для промислового застосування. Крім того, наявність патентних даних дає можливість організації отримати доступ до зовнішніх інновацій. Завдяки цим особливостям патенти є надійними джерелом інформації та дієвим інструментом для підтримки статистичного вивчення технологічних трендів у логістиці.

Багато основних правонасників патентів, пов'язаних з логістикою, були з різних галузей. Наприклад, United Parcel Service Inc. (UPS) та Fedex Corp Services Inc (FedEx) є лідерами технологічних трендів серед логістичних компаній, але їх технологічна компетенція, як правило, обмежу-

ється традиційними сферами логістики. Можна припустити, що все більша кількість ІТ-компаній зможе поширити свій вплив у логістиці. Це відображає тенденції розширення та конвергенції в галузі логістики та передбачає зростаючу можливість конкуренції, а також співпраці з боку галузей промисловості та технологій.

Оскільки дослідження з вивчення логістичних технологій та отриманих інновацій із використанням патентної інформації ще знаходяться на стадії зародження, і логістика розширює свої функції, то запропонований підхід до статистичного забезпечення цільових патентних даних на основі ключових слів може бути ефективнішим, ніж фірмовий підхід чи класифікаційний.

Проте варто зазначити, що потребує подальшого вдосконалення та коригування політика збору даних щодо патентних документів. Незважаючи на те, що запропонований підхід на основі ключових слів для визначення патентів, пов'язаних з логістикою, можна вважати найбільш ефективним, проте це насамперед залежатиме від самих ключових слів пошуку та пошукових запитів. У зв'язку з тим, що сфера надання логістичних послуг розвивається, набір ключових слів також повинен переглядатися. Ще одним напрямом подальшого дослідження є можливість вдосконалення шляхом розподілу визначених тем.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Андрощук Г. А. Патентний ландшафт — стратегічний інструмент інноваційного розвитку (на прикладі 3D друку). *Наука та наукознавство*. 2017. № 2. С. 52–68. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/NNZ\\_2017\\_2\\_5](http://nbuv.gov.ua/UJRN/NNZ_2017_2_5)
2. Грицуленко С. І. Патентная статистика как индикатор инновационного развития национальной экономики. *Научный вестник Ужгородського національного університету*. Серія : Міжнародні економічні відносини та світове господарство. 2019. Вип. 24 (1). С. 120–130. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nvuumevcg\\_2019\\_24\(1\)\\_25](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nvuumevcg_2019_24(1)_25)
3. Міжнародна патентна класифікація (МПК-2020.01). URL: <https://base.uipv.org/mpk2009/index.html>
4. Наукометричний та патентний аналіз сфери «Транспортна система, ракетно-космічна галузь, авіа-і суднобудування»: основні світові тренди, співвідносність з ними українських інноваційних пріоритетів та місце України на відповідному світовому ринку інтелектуальної власності. URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/innovatsii-transfer-tehnologiy/2018/12/17/1-naukometrichnyi-ta-patentnyi-analiz-sferitransportna-sistema-raketno-kosmichna-galuz-avia-i-sudnobuduvannya.docx>
5. Петренко Л. Аналіз патентних ландшафтів як основа для визначення пріоритетів галузевої інноваційної політики. URL: [https://ir.kneu.edu.ua/bitstream/handle/2018/31124/IP\\_19\\_34.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://ir.kneu.edu.ua/bitstream/handle/2018/31124/IP_19_34.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
6. Федулова Л. І. Національна інноваційна система в умовах цифровізації. *Економічна теорія та право*. 2018. № 4. С. 44–64. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vnyua\\_etp\\_2018\\_4\\_5](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vnyua_etp_2018_4_5)
7. Allahyari M. A et al. Brief Survey of Text Mining: Classification, Clustering and Extraction Techniques. 2017. URL: [https://www.academia.edu/39194883/A\\_Brief\\_Survey\\_of\\_Text\\_Mining\\_Classification\\_Clustering\\_and\\_Extraction\\_Techniques](https://www.academia.edu/39194883/A_Brief_Survey_of_Text_Mining_Classification_Clustering_and_Extraction_Techniques)
8. Azmia I., Hamid N. A., Nasarudin Md., Hussinc Md., Ibtishamiah N. Logistics and supply chain management: The

importance of integration for business processes. *Journal of Emerging Economies & Islamic Research*. 2017. No. 5(4). P. 73–80.

9. Choi D., Song B. Exploring Technological Trends in Logistics: Topic Modeling-Based Patent Analysis. *Sustainability*. 2018. No. 10 (8). URL: <https://doi.org/10.3390/su10082810>
10. Kim J., Lee S. Patent databases for innovation studies: A comparative analysis of USPTO, EPO, JPO and KIPO. *Technol. Forecast. Soc.* 2015. No. 92. P. 332–345.
11. Kim J.-M., Yoon J., Hwang S. Y., Jun, S. Patent Keyword Analysis Using Time Series and Copula Models. *Appl. Sci.* 2019. No. 9 (19). 4071.
12. Lee C., Park H., Park, Y. Keeping abreast of technology-driven business model evolution: A dynamic patent analysis approach. *Technol. Anal. Strateg.* 2013. Vol. 25. P. 487–505.
13. Lee W. S., Sohn S. Y. Identifying Emerging Trends of Financial Business Method Patents. *Sustainability*. 2017. No. 9. P. 16–70.
14. Noh H., Song Y., Lee S. Identifying emerging core technologies for the future: Case study of patents published by leading telecommunication organizations *Telecommunications Policy*. 2016. Vol. 40. P. 956–970.
15. Santos R. S., Qin L. Risk Capital and Emerging Technologies: Innovation and Investment Patterns Based on Artificial Intelligence Patent Data Analysis. *J. Risk Financial Manag.* 2019. No. 12. 189.
16. Tseng F.-M., Hsieh Ch.-H., Peng Y.-N., Chu Y.-W. Using patent data to analyze trends and the technological strategies of the amorphous silicon thin-film solar cell industry. *Technological Forecasting and Social Change*. 2011. Vol. 78. Is. 2. P. 332–345.
17. Wu Y.-C. J. Assessment of technological innovations in patenting for 3rd party logistics providers. *J. Enterp. Inf. Manag.* 2006. No. 19. P. 504–524.
18. Zhang W., Yoshida T., Tang X. A comparative study of TF\* IDF, LSI and multi-words for text classification. *Expert. Syst. Appl.* 2011. No. 38. P. 2758–2765.

## REFERENCES

- Allahyari, M. A. et al. "Brief Survey of Text Mining: Classification, Clustering and Extraction Techniques". 2017. [https://www.academia.edu/39194883/A\\_Brief\\_Survey\\_of\\_Text\\_Mining\\_Classification\\_Clustering\\_and\\_Extraction\\_Techniques](https://www.academia.edu/39194883/A_Brief_Survey_of_Text_Mining_Classification_Clustering_and_Extraction_Techniques)
- Androshchuk, H. A. "Patentnyi landshaft - stratehichnyi instrument innovatsiinoho rozvytku (na prykladi 3D druku)" [The Patent Landscape is a Strategic Tool for Innovative Development (3D Printing, for Example)]. *Nauka ta naukoznavstvo*. 2017. [http://nbuv.gov.ua/UJRN/NNZ\\_2017\\_2\\_5](http://nbuv.gov.ua/UJRN/NNZ_2017_2_5)
- Azmia, I. et al. "Logistics and supply chain management: The importance of integration for business processes". *Journal of Emerging Economies & Islamic Research*, no. 5 (4) (2017): 73-80.
- Choi, D., and Song, V. "Exploring Technological Trends in Logistics: Topic Modeling-Based Patent Analysis". *Sustainability*. 2018. <https://doi.org/10.3390/su10082810>
- Fedulova, L. I. "Natsionalna innovatsiina sistema v umovakh tsyfrovizatsii" [National Innovation System in the Conditions of Digitalization]. *Ekonomichna teoriia ta pravo*. 2018. [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vnyua\\_etp\\_2018\\_4\\_5](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vnyua_etp_2018_4_5)
- Gritsulenko, S. I. "Patentnaya statistika kak indikator innovatsionnogo razvitiya natsionalnoy ekonomiki" [Patent Statistics as an Indicator of Innovative Development of the National Economy]. *Naukovyi visnyk Uzhhorodskoho natsionalnoho universytetu*. Seria : Mizhnarodni ekonomichni vidnosyny ta svitove gospodarstvo. 2019. [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nvuumevcg\\_2019\\_24\(1\)\\_25](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nvuumevcg_2019_24(1)_25)

- Kim, J., and Lee, S. "Patent databases for innovation studies: A comparative analysis of USPTO, EPO, JPO and KIPO". *Technol. Forecast. Soc.*, no. 92 (2015): 332-345.
- Kim, J.-M. et al. "Patent Keyword Analysis Using Time Series and Copula Models". *Appl. Sci.*, no. 9 (19) (2019): 40-71.
- Lee, C., Park, H., and Park, Y. "Keeping abreast of technology-driven business model evolution: A dynamic patent analysis approach". *Technol. Anal. Strateg.*, vol. 25 (2013): 487-505.
- Lee, W. S., and Sohn, S. Y. "Identifying Emerging Trends of Financial Business Method Patents". *Sustainability*, no. 9 (2017): 16-70.
- "Mizhnarodna patentna klasyfikatsiia (MPK-2020.01)" [International Patent Classification (IPC-2020.01)]. <https://base.uipv.org/mpk2009/index.html>
- "Naukometrychnyi ta patentnyi analiz sfery «Transportna systema, raketno-kosmichna haluz, avia- i sudnobuduvannia»: osnovni svitovi trendy, spivvidnosnist z nymy ukrainskykh innovatsiinykh priorytetiv ta mistse Ukrainy na vidpovidnomu svitovomu rynku intelektualnoi vlasnosti" [Scientometric and Patent Analysis of the Sphere «Transport System, Rocket and Space Industry, Aviation and Shipbuilding»: Main World Trends, Correlation with Them of Ukrainian Innovation Priorities and Place of Ukraine in the Relevant World Market of Intellectual Property]. <https://mon.gov.ua/storage/app/media/innovatsii-transfer-tehnologiy/2018/12/17/1-naukometrychniy-ta-patentnyi-analiz-sferitransportna-sistema-raketno-kosmichna-galuz-avia-i-sudnobuduvannya.docx>
- Noh, H., Song, Y., and Lee, S. "Identifying emerging core technologies for the future: Case study of patents published by leading telecommunication organizations". *Telecommunications Policy*, vol. 40 (2016): 956-970.
- Petrenko, L. "Analiz patentnykh landshaftiv yak osnova dlia vyznachennia priorytetiv haluzevoi innovatsiinoi polityky" [Analysis of Patent Landscapes as a Basis for Determining the Priorities of Sectoral Innovation Policy]. [https://ir.kneu.edu.ua/bitstream/handle/2018/31124/IP\\_19\\_34.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://ir.kneu.edu.ua/bitstream/handle/2018/31124/IP_19_34.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Santos, R. S., and Qin, L. "Risk Capital and Emerging Technologies: Innovation and Investment Patterns Based on Artificial Intelligence Patent Data Analysis". *J. Risk Financial Manag.*, no. 12 (2019): 189.
- Tseng, F.-M. et al. "Using patent data to analyze trends and the technological strategies of the amorphous silicon thin-film solar cell industry". *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 78, no. 2 (2011): 332-345.
- Wu, Y.-C. J. "Assessment of technological innovations in patenting for 3rd party logistics providers". *J. Enterp. Inf. Manag.*, no. 19 (2006): 504-524.
- Zhang, W., Yoshida, T., and Tang, X. "A comparative study of TF\* IDF, LSI and multi-words for text classification". *Expert. Syst. Appl.*, no. 38 (2011): 2758-2765.

Стаття надійшла до редакції 24.10.2019 р.