

УДК 339.9.002(094)
JEL Classification: F01, F02
DOI: 10.15587/2312-8372.2018.146333

ДОСЛІДЖЕННЯ РОЗВИТКУ ПРОЦЕСУ ІНФОРМАТИЗАЦІЇ КРАЇН СВІТУ

Бабенко В. О., Перепелиця А. С.

1. Вступ

Процеси інформатизації відкрили принципово нові можливості радикальної зміни напрямку розвитку країн світу та взагалі цивілізації, а саме знаменують початок переходу до глобального інформаційного суспільства. При цьому інформатизація значно прискорює темпи глобалізації всіх сфер життєдіяльності суспільства і в цілому цивілізаційного розвитку.

Розвиток інформатизації у країні залежить від ступеня впливу інформаційних ресурсів на розвиток економіки, а саме від рівня застосування інформаційних технологій [1]. Визначено, що процеси, пов'язані з розповсюдженням, готовністю до використання інформаційно-комунікаційних технологій країни, є ключовими факторами розвитку інформатизації країн світу [1]. Оскільки повсюдне використання інформаційних ресурсів та інформаційних технологій в економічній сфері кожної країни є відмінною рисою інформаційної економіки, то важливо визначити основні фактори, що впливають на процеси інформатизації країн світу. Отже, можливо дійти висновку, що технологічна готовність країни до впровадження інформаційних технологій та технічних інновацій, а також рівень їх застосування визначають розвиток інформатизації країн світу. Тому актуальним є дослідження особливостей інформатизації та визначальних факторів їх розвитку для країн, зокрема, з урахуванням ступеню їх соціально-економічного розвитку.

2. Об'єкт дослідження та його технологічний аудит

Об'єктом дослідження є процес розвитку інформатизації країн світу. Для дослідження було визначено 151 країну світу, які мають статистичну інформацію за складовими інформатизації. На основі щорічних звітів за індексом NRI встановлено показники, що мають вплив на інформатизацію країн світу.

Одним з найбільш проблемних місць є дослідження взаємозв'язку в аналітичному вигляді між складовими інформатизації. Не менш важливим є визначення найбільш впливових факторів розвитку процесів інформатизації для країн у світовому інформаційному просторі.

3. Мета та задачі дослідження

Метою дослідження є дослідження процесу інформатизації країн у світовому інформаційному просторі на основі моделювання факторів розвитку.

Для досягнення поставленої мети дослідження визначено такі наукові завдання:

1. Формування вхідної інформації стану інформатизації країн світу.
2. Факторний аналіз впливу складових інформатизації країн світу.

4. Дослідження існуючих рішень проблеми

Дослідження багатьох вчених зосереджено на аналізі інформатизації як процесу, який характеризує використання інформатизації та інформаційних технологій в такій мірі, що вони стають домінуючими у сукупності з економічних, політичних, соціальних та культурних факторів розвитку. Зокрема, у [2] проаналізовано змістовну взаємозалежність процесів інформатизації та інтеграції. Авторами відмічено, що хоча вони пояснюють різні явища, але існує помітне переплетення їх політичних, економічних та соціо-культурних функцій. Хоча глобалізація стосується інтеграції економічних інститутів, більша частина цієї інтеграції відбувається саме завдяки інформаційним технологіям. Не зважаючи на те, що міжнародна торгівля не є новим явищем, поява інформаційних технологій прискорила темпи та масштаби торгівлі. З іншого боку, за допомогою електронних засобів масової інформації найновіші ідеї можуть поширюватися по всьому світу, або новини про події на одному континенті можуть суттєво вплинути на фінансові ринки у всьому світі. І навпаки, глобалізація дозволяє розповсюджувати інформаційні технології, створює всесвітній ринок та чіткі стратегічні стимули для розвитку інформаційних технологій [3].

В роботі [4] основну увагу приділено визначенню загроз розвитку процесів інформатизації. Досліджено основні фактори, що впливають на розвиток інформатизації, які були оцінені та визначені як небезпечні процеси, явища та ситуації, які завдають шкоди здоров'ю, безпеці, благополуччю та життю всього людства, і вимагають усунення. Отже, акцент зроблено на аналізі сутності глобальних проблем інформатизації і відповідних ризиків. Разом з тим автори приймають визначну роль розвитку інформатизації, сфера застосування якої охоплює можливості для розвитку економіки знань, застосування інформаційно-комунікаційних технологій в електронному урядуванні, бізнесі та суспільстві в цілому. Вони визначають проблеми інформатизації уряду на прикладі країни Китай, його бізнесу та сільської місцевості. Відмічено зростаючий розрив між інформатизацією сільських та міських територій, а також інноваційні інформаційно-комунікаційні технології, спрямовані на подолання цього розриву.

У роботі [5] розглядаються сучасні інформаційні ризики у глобалізованому інформаційному просторі та виконано їх класифікацію. Розкрито сутність інформаційної безпеки, що є одним з основних факторів стійкого розвитку сучасного інформаційного суспільства. Проаналізовано досвід України у протидії сучасним інформаційним загрозам, зокрема військово-інформаційній агресії з боку Росії.

В роботі [6] розроблено методичні підходи дослідження інформатизації в сучасному інформаційному світі. Запропоновані етапи дослідження з використанням методів статистичного та компаративного аналізу дозволять визначити основні фактори, що впливають на розвиток процесів інформатизації у сіті.

Робота [7] присвячена аналізу найбільш популярних теорій інформаційного суспільства протягом XX–XXI століть та досліджує еволюцію інформаційних теорій. Але в ній не приділено достатньої уваги аналітичному визначенню складових процесу інформатизації та факторів його розвитку в міжнародному глобалізаційному просторі.

У роботі [8] обґрунтовано питання важливості інформаційно-комунікаційних

технологій у сучасному інформаційному суспільстві на основі думок фахівців з різних країн світу. Але не досліджено питання формування тенденцій та факторів розвитку інформатизації сучасних глобалізаційних процесів.

Частково ці недоліки вирішено у роботі [9]. Зокрема, авторами розглядаються довгострокові тенденції розповсюдження інформаційно-комунікаційних технологій у період ХХ–початку ХХІ століття, охарактеризовано специфіку глобальної трансформації інформаційних процесів, досліджено динаміку «цифрового розриву».

Деякі дослідники факторів розвитку інформатизації вважають, що основними важелями розвитку сучасного інформаційного простору є Інтернет-технології та високотехнологічний товарний імпорт. При цьому саме розвиток реінжинірингових технологій, заснованих на декомпозиції імпортованих високотехнологічних товарів, що стимулює формування власних наукоємних галузей, та їх вихід на глобальний ринок знань сприятиме підвищенню конкурентоспроможності країн. А головна особливість міжнародних економічних відносин початку ІІІ тисячоліття полягає в тому, що їхній зміст, головні тенденції та суперечності, динаміка, структура і форми розвитку визначаються розгортанням інформаційних процесів, технологічної, інформаційної революції [10]. Визначено, що пріоритетні напрямки інформатизації світового господарства – це удосконалення, розвиток складових процесу інформатизації, засобів й інформаційних технологій, а також їх інтеграція [11].

На основі виконаного кластерного аналізу було визначено основні групи країн світу, які відрізняються різним рівнем розвитку інформатизації [12]. У [13] встановлено однорідність країн у їх сукупності за методом Уорда з використанням статистичного пакету Statgraphics Centurion [14]. За допомогою обчисленого кластерного аналізу виділено 4 кластери. Кількісних аналіз середніх значень ознак-характеристик по кожному з чотирьох обчислених кластерів свідчить, що різниця між групами країн досягає більш, ніж у два рази. Це обґрунтувало висновок, що сучасний рівень розвитку інформатизації країн світу характеризується нерівномірністю та має неоднорідний характер.

Отже, для успішного розвитку та функціонування економіки країни, необхідно ефективно управління інформаційними ресурсами, що має на увазі активізацію процесів інформатизації. Реалізація поставленої задачі передбачає аналіз та моделювання розвитку процесу інформатизації країн світу на основі визначення найбільш впливових факторів. Розв'язання цієї проблеми вимагає застосування відповідного методичного підходу на основі інструментарію математичного моделювання.

Таким чином, аналіз літературних джерел продемонстрував значний інтерес до питання розвитку інформатизації сучасного інформаційного простору, але й показав недостатність досліджень. Зокрема, в питанні визначення факторів розвитку процесів інформатизації країн світу з урахуванням рівня соціально-економічного розвитку, що й зумовлює необхідність подальших досліджень з цього питання.

5. Методи досліджень

Під час виконання роботи застосовано методи багатовимірної статистичного аналізу – кластерний та факторний аналіз. Метод кластерного аналізу ви-

користано з метою групування країн за критерієм схожості за рівнем розвитку процесів інформатизації. Факторного – у дослідженні зв'язку складових інформатизації [15]. Також факторний аналіз запропоновано для визначення факторів, які впливають на рівень інформатизації країн світу.

6. Результати досліджень

6.1. Формування вхідної інформації стану інформатизації країн світу

Один з найбільш поширених показників, по якому оцінюють стан та ступінь інформатизації в країнах світу – це оцінка рівня розвитку інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) за індексом мережевої готовності (Networked Readiness Index – NRI) [16]. Індекс мережевої готовності є інтегральним показником та складається з системи субіндексів, які у свою чергу – з системи підіндексів. Міжнародний союз електрозв'язку (МСЕ) виділяє багатоступеневу модель, за якою країни або регіони рухаються у розвитку інформатизації [17]. По-перше, до неї входить етап підготовки середовища для ІКТ та включає політичне та правове середовище, а також бізнес та інноваційне середовище у вигляді відповідних підіндексів. Наступний рівень характеризує «мережеву готовність» країни. Основними підіндексами є доступність та здатність до інформаційних технологій (ІТ), що визначає поширення інфраструктури ІТ в країні, у тому числі ступінь доступу приватних осіб, підприємств та організацій до цієї інфраструктури. Третій етап включає інтенсивність використання ІКТ, який свідчить про ефективність застосування ІТ у країні, зокрема, ступінь впровадження ІТ, наголос робиться на навичках ефективного використання ІТ, будь то індивідуальне використання, у бізнес-середовищі або урядом. Останній етап аналізує вплив ІКТ на загальний розвиток країни та має оцінити соціально-економічні наслідки його впровадження.

Окрім інтегрального індексу NRI існують інші показники, які характеризують розвиток інформатизації країни. Ця група представлена групою індексів у комплексному показнику глобальної конкурентоспроможності (GCI). Отже, в табл. 1 згруповано показники, зформовані з підіндексів розглянутих індексів. Ці показники характеризують розвиток інформатизації країни, тому їх застосовано для відповідного кластерного аналізу.

Отже, група показників, які характеризують інформатизацію країни, з системи комплексного індексу глобальної конкурентоспроможності (GCI), характеризуються субіндексом «Технологічна готовність», що включає технологічну адаптацію суспільства країни та ступінь використання ІКТ. Інновації та фактори вдосконалення, що включає рівень відповідності бізнесу сучасним вимогам, та аспекти, пов'язані з розповсюдженням та умовами для використання інновацій у суспільстві, також є складовою розвитку інформатизації кожної окремої країни.

Отже, було визначено, що сучасний рівень інформатизації країн світу є нерівномірним [18]. Також було виявлено однорідні групи країн зі схожим рівнем розвитку інформатизації [19]. Це дає можливість припустити, що у кожній групі країн, які мають свій характерний рівень розвитку інформатизації, існують свої найбільш впливові фактори, які визначають розвиток цього процесу.

Таблиця 1

Показники, що характеризують розвиток інформатизації країни, які застосовано для кластерного аналізу

Назва показника	Позначення	Назва показника	Позначення	Назва показника	Позначення
Технологічна адаптація	x_1	Політичне та правове середовище	x_8	Індивідуальне використання ІКТ	x_{15}
Використання ІКТ	x_2	Бізнес та інноваційне середовище	x_9	Використання ІКТ у бізнесі	x_{16}
Технологічна готовність	x_3	Готовність до ІКТ	x_{10}	Використання ІКТ урядом	x_{17}
Відповідність бізнесу сучасним вимогам	x_4	Інфраструктура та цифровий контент	x_{11}	Вплив ІКТ	x_{18}
Інновації	x_5	Доступність до ІКТ	x_{12}	Економічні наслідки використання ІКТ	x_{19}
Інновації. Фактори вдосконалення	x_6	Здатність застосування ІКТ	x_{13}	Соціальні наслідки використання ІКТ	x_{20}
Середовище для ІКТ	x_7	Використання ІКТ населенням	x_{14}		

Примітка: розроблено авторами згідно [16]

Кількісний аналіз середніх значень показників, розрахованих за кластерним аналізом, на основі яких здійснювалася кластеризація, дозволив визначити групи країн розвитку відповідного рівня.

Графічна інтерпретація отриманих результатів представлена на рис. 1. Таким чином, отримано чотири графіки, розташовані на різному рівні.

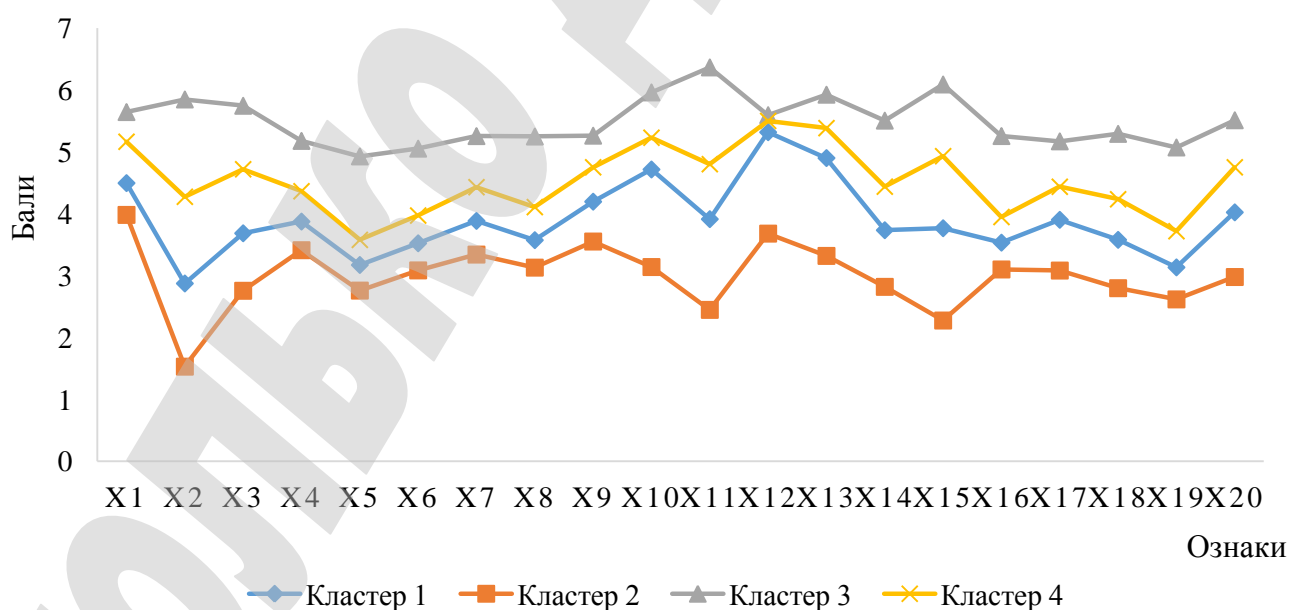


Рис. 1. Середні значення ознак кластерів країн світу за рівнем розвитку їх інформатизації

Проаналізуємо рис. 1. Як бачимо, найнижчий рівень середніх значень ознак, що комплексно характеризують розвиток інформатизації країн світу, має другий кластер. До другої групи увійшли 22 країни, деякі з них: деякі африканські країни, країни Балтії, Кіпр, деякі європейські країни (Чеська Республіка, Італія, Словенія, Іспанія), а також Саудівська Аравія та Туреччина. Положення країн цього кластеру можливо віднести до найгіршої серед країн світу з найнижчим рівнем інформатизації.

Перший кластер за більшістю ознак займає вище положення, ніж середні значення другого («найгіршого») кластеру. Тобто рівень розвитку інформатизації у країнах цього кластеру є кращий. Його можна віднести до рівня, нижче середнього. Цей кластер містить країни: Албанія, Аргентина, країни пострадянського союзу, зокрема, Вірменія, Грузія, Казахстан та Азербайджан тощо, країни Європейського Союзу (Польща, Болгарія, Хорватія, Чорногорія тощо), деякі країни Африки, Російська Федерація та Україна. Країни, що увійшли до цієї групи, можливо охарактеризувати як країни з достатнім рівнем інформатизації. За кількістю країн вона є найбільш представницькою (53 країни).

Країни третього кластеру займають найвище положення серед інших країн за критерієм середніх значень ознак, які є характеристиками інформатизації країн світу. Тобто позицію цих країн, а саме третього кластеру можливо назвати найліпшою, а країни, що увійшли до цього кластеру – країнами, де розвиток інформатизації має найвищий рівень у світі, тобто вони є найбільш інформатизованими країнами. Отже до країн з найбільш високим рівнем розвитку інформатизації відносять наступні 28 країн: Австралія, розвинуті країни Європейського Союзу, Канада, скандинавські (Данія, Ісландія, Швеція тощо) та балтійські країни (Естонія), Ізраїль, Японія, Корея, Люксембург, східні країни, зокрема, Сінгапур, Китай, Об'єднані Арабські Емірати, Сполучені Штати Америки та ін.

Лінія середніх значень ознак країн четвертого кластеру займає проміжну позицію між другим положенням нижче середнього та третім кластером, який має найкращі середні значення ознак інформатизації країн. До нього увійшли 48 країн: в основному африканські країни, з краї пострадянського простору – Таджикистан. Тобто, стан інформатизації країн третього кластеру позиціонується як вище середнього рівня, а країни цього кластеру характеризуються достатнім рівнем інформатизації.

Отже, кількісний аналіз середніх значень ознак-характеристик по кожному з чотирьох обчислених кластерів свідчить, що різниця між групами країн досягає більш, ніж у два рази. Таким чином, можливо стверджувати, що сучасний рівень розвитку інформатизації країн світу характеризується нерівномірністю та має неоднорідний характер.

Виконаємо факторний аналіз в межах кожного кластера однорідних за рівнем інформатизації груп країн світу. У якості ознак, які будуть слугувати базою для факторного аналізу, запропоновано систему показників, які є основними характеристиками розвитку інформатизації країн світу. Ця система сформована на основі показників індексу мережевої готовності (NRI) та групи індексів глобальної конкурентоспроможності (GCI), які є офіційно визнаною статистичною організацією Європейської Комісії і надаються Євростатом (анг. European Statistical Office, Eurostat) [20].

6.2. Факторний аналіз впливу складових інформатизації країн світу

Для аналізу впливу окремих факторів (чинників) на результативний (вихідний) показник, що характеризує розвиток процесу інформатизації, запропоновано факторний аналіз. Визначено, що система показників для розрахунку індексу мережевої готовності (NRI) та система показників для розрахунку групи індексів глобальної конкурентоспроможності (GCI) формуються на основі субіндексів [21]. Вони, у свою чергу, є агрегованими показниками від відповідних підіндексів [22]. Тому у якості показників для визначення найбільш впливових факторів на розвиток інформатизації країн світу запропоновано використати у вигляді субіндексів індекси мережевої готовності (NRI) та глобальної конкурентоспроможності (GCI). Отже, сформована система показників на основі субіндексів NRI та GCI є основною характеристикою, що формує рівень інформатизації країни (табл. 2).

Таблиця 2

Система основних показників на основі субіндексів, що впливають на інформатизацію країни

№ п/п	Шифр показника	Найменування показника	Одиниці виміру
1	GCI.B.09	Технологічна готовність	бали
2	GCI.C	Інновації та фактори вдосконалення	бали
3	NRI.A	Середовище для ІКТ	бали
4	NRI.B	Готовність до ІКТ	бали
5	NRI.C	Використання ІКТ	бали
6	NRI.D	Вплив ІКТ	бали

Примітка: розроблено авторами на основі [19]

Для визначення найбільш значущих індикаторів інформатизації країн світу необхідно визначити фактори, які мають найбільший вплив на розвиток цих процесів. Для цього будемо застосовувати факторний аналіз на основі визначених показників інформатизації для досліджених 151 країні світу, у тому числі й України.

Оскільки у результаті кластерного аналізу визначено однорідні групи країн за рівнем їх інформатизації, можливо припустити, що вплив ознак на розвиток цього процесу в межах кожного кластеру має неоднорідний характер. Тому виконаємо обчислення за допомогою факторного аналізу окремо для груп країн кожного з чотирьох досліджуваних кластерів. Обрахунки будемо виконувати за допомогою статистичного пакета Statgraphics Centurion.

Обчислимо факторний аналіз для 53 країн, які потрапили до першого кластеру, та визначимо латентні фактори розвитку інформатизації в цих країнах. Проаналізуємо результати обрахованого факторного аналізу розвитку інформатизації країн першого кластеру у вигляді відповідних статистичних характеристик (табл. 3).

Як бачимо з табл. 3, маємо шість факторів, які пояснюють механізм розвитку інформатизації країн першого кластеру. Найбільше значення дисперсії фактору у вигляді його власного значення, маємо для першого фактору, тобто частка дисперсії, що пояснюється першим фактором дорівнює більш, ніж 45 %. Воно приблизно у два рази перевищує значення для другого фактору (2,74 порівнянно з 1,5) та

значно перевищує значення інших факторів. Відсоткова частка від загальної дисперсії для першого з факторів дорівнює 45,73 %, тобто перший фактор практично наполовину описує процес інформатизації країн, що потрапили до першого кластеру. Другий фактор включає в себе близько 25 % дисперсії, третій фактор – більш, ніж 11 %, інші фактори мають незначну частку від загальної дисперсії та містять не більше її 10 %. Відповідно, досліджені фактори охоплюють 100 % загальної дисперсії, що свідчить про об'єктивність дослідження.

Таблиця 3

Статистичні характеристики факторного аналізу розвитку інформатизації країн першого кластеру

Номер фактора	Дисперсія фактору (Власне значення фактору)	Частка від загальної дисперсії для кожного з факторів, %	Накопичена дисперсія, %
1	2,74382	45,730	45,730
2	1,50833	25,139	70,869
3	0,694965	11,583	82,452
4	0,488134	8,136	90,588
5	0,353758	5,896	96,484
6	0,210989	3,516	100,00

Проведений аналіз свідчить про об'єктивну можливість залишити перший фактор у якості основного фактору для подальшого дослідження розвитку процесу інформатизації країн першого кластеру.

Наведемо рівняння першого фактору, де значення змінних стандартизовано шляхом віднімання та ділення на їх стандартні відхилення. Обчислена аналітична залежність є математичною моделлю латентного фактору розвитку інформатизації країн першого кластеру:

$$F_1=0,7962x_1+0,2554x_2+0,4428x_3+0,5913x_4+0,9189x_5+0,8091x_6. \quad (1)$$

Визначимо факторні навантаження при кожній ознаці у рівнянні (1) у вигляді значень вагових коефіцієнтів при кожній змінній. Таке виділення допомагає порівнянати та виконати змістовну інтерпретацію кореляції між факторами та змінними, що дозволяє надати подальші практичні рекомендації. Саме тому вони представляють найбільш важливу інформацію, на якій ґрунтується інтерпретація результатів обчислень.

Отже, факторні навантаження при кожній ознаці у рівнянні (1) ранжовано наступним чином:

$$x_5 > x_6 > x_1 > x_4 > x_3 > x_2.$$

Як бачимо, найбільш впливовою ознакою у розвитку процесу інформатизації країн першого кластеру є «Використання ІКТ», оскільки значення факторного навантаження цього показника дорівнює 0,9189. Другим по значимості впливу на розвиток інформатизації країн першого кластеру є субіндекс «Вплив

ІКТ» зі значенням вагового коефіцієнту 0,8091. Третє місце займає показник «Технологічна готовність» з факторним навантаженням 0,7962. Наступний показник «Готовність до ІКТ» має також значимий вплив на розвиток інформатизації, оскільки має ваговий коефіцієнт, що перевищує 0,5 та дорівнює 0,5913. Наступні три показники не мають настільки значного впливу на процес інформатизації країн першого кластеру порівняно з переліченими показниками, оскільки мають незначні (тобто менше 0,5) факторні навантаження, а саме:

- показник «Середовище для ІКТ» – 0,4428;
- «Іновації та фактори розвитку» – 0,2554.

Таким чином, на основі обчисленого факторного аналізу було отримано результати, інтерпретація яких дозволяє виділити латентний фактор розвитку інформатизації країн першого кластеру. Розрахунок факторних навантажень цього фактору дозволив визначити найбільш впливові індикатори, що формують механізм процесу інформатизації країн першого кластеру, а саме: використання та впливу ІКТ, технологічної готовності, а також готовності до ІКТ.

Аналогічно в результаті обчисленого факторного аналізу показників розвитку інформатизації країн другого кластеру отримали шість факторів, кожен з яких має пролонгований вплив на розвиток цього процесу для відповідної групи досліджуваних країн. Для другої кластерної групи країн перший фактор має найбільш значимі показники дисперсії – власного значення фактору, рівного 3,817, що складає більш ніж 63 % від загальної дисперсії. Це більш, ніж у два рази перевищує аналогічне значення наступного фактору, а саме 1,2771, частка від загальної дисперсії якого складає 21,285 %. Щодо всіх інших чотирьох факторів, то їх впливовість можливо оцінити по сукупному значенню накопиченої дисперсії, яка дорівнює менш, ніж 8 %. Ці факти свідчать, що саме перший фактор найбільше пояснює механізм розвитку інформатизації країн, що потрапили до другого кластеру, та латентно визначає його для цих країн. Всі досліджені фактори охоплюють 100 % загальної дисперсії, що свідчить про об'єктивність проведеного дослідження.

Виконаний аналіз свідчить про об'єктивну можливість залишити перший фактор у якості основного фактору для подальшого дослідження розвитку процесу інформатизації країн першого кластеру. Наведемо рівняння першого фактору, де значення змінних стандартизовано шляхом віднімання та ділення на їх стандартні відхилення. Обчислена аналітична залежність є математичною моделлю латентного фактору розвитку інформатизації країн другого кластеру та характеризує причинно-наслідковий взаємозв'язок врахованих шестичастинних показників-характеристик розвитку інформатизації країн світу:

$$F_2=0,8287x_1+0,8845x_2+0,7924x_3+0,226x_4+0,9376x_5+0,8888x_6, \\ x_5>x_6>x_2>x_1>x_3>x_4. \quad (2)$$

Проаналізуємо результати обрахованого факторного аналізу розвитку інформатизації країн третього кластеру за допомогою відповідних статистичних характеристик.

Для країн країн третього кластеру в результаті факторного аналізу отримано також шість факторів, які пояснюють механізм розвитку інформатизації в

межах цього кластеру. Домінуюче значення дисперсії фактору у вигляді його власного значення маємо для першого фактору, воно дорівнює 3,1273. Частка дисперсії, що пояснюється першим фактором дорівнює більш, ніж 52 %, що більш, ніж наполовину описує дію всієї сукупності факторів. Це значить, що перший фактор більш ніж усі інші фактори разом характеризує процес інформатизації країн, що потрапили до третього кластеру. Інші фактори мають незначну частку від загальної дисперсії.

Наведемо рівняння першого фактору для стандартизованих змінних. Таким чином, обчислена аналітична залежність є математичною моделлю латентного фактору розвитку інформатизації країн третього кластеру:

$$F_3=0,7779x_1+0,5786x_2+0,5264x_3+0,6505x_4+0,8708x_5+0,8537x_6. \quad (3)$$

Отже, факторні навантаження при кожній ознаці у математичній моделі латентного фактору розвитку інформатизації країн третього кластеру (3) ранжовано наступним чином:

$$x_5 > x_6 > x_1 > x_4 > x_2 > x_3.$$

Як бачимо, найбільш впливовою ознакою у розвитку процесу інформатизації країн третього кластеру є «Використання ІКТ», оскільки значення факторного навантаження цього показника дорівнює 0,8708. Другим по значимості впливу на розвиток інформатизації країн третього кластеру є субіндекс «Вплив ІКТ» зі значенням вагового коефіцієнту 0,8537. Третє місце займає показник «Технологічна готовність» з факторним навантаженням 0,7779. Наступний показник «Готовність до ІКТ» має також значимий вплив на розвиток інформатизації, оскільки має ваговий коефіцієнт, що дорівнює 0,6505. Наступні три показника, а саме «Інновації та фактори вдосконалення» та «Середовище для ІКТ» мають факторні навантаження 0,5786 та 0,5264 відповідно.

Особливістю розвитку інформатизації країн третього кластеру країн є те, що всі факторні навантаження є впливовими, оскільки мають вагові коефіцієнти більше, ніж 0,5 у моделі латентного фактору, який описує цей процес.

Факторний аналіз чинників розвитку інформатизації країн четвертого кластеру показав, що у якості найбільш значимого необхідно взяти перший фактор, оскільки його власне значення дорівнює 2,48582, а частка від загальної дисперсії – 41,43 %.

Маємо рівняння, яке є математичною моделлю латентного фактору, який описує поведінку розвитку інформатизації країн світу четвертого кластеру:

$$F_4=0,8427x_1+0,0468x_2+0,411x_3+0,3742x_4+0,8369x_5+0,8741x_6. \quad (4)$$

Отже, факторні навантаження розподілилися у наступному рейтингу:

$$x_6 > x_1 > x_5 > x_3 > x_2 > x_4.$$

Інтерпретація отриманих результатів свідчить, що найбільш впливовим

чинником розвитку інформатизації країн четвертого кластеру є Вплив ІКТ зі значенням 0,8741, Технологічна готовність – 0,8427 та Використання ІКТ з ваговим коефіцієнтом – 0,8369. Інші чинники не мають значного впливу в межах країн четвертого кластеру на досліджуваний процес розвитку їх інформатизації.

Таким чином, за допомогою факторного аналізу, зокрема, факторних навантажень у вигляді стандартизованих коефіцієнтів найбільш впливових ознак, виявлені основні пріоритети розвитку інформатизації країн світу у розрізі їх кластерів за рівнем розвитку інформатизації у країнах кожної групи.

7. SWOT-аналіз результатів дослідження

Strengths. Визначено, що показниками за найбільший вплив на рівень інформатизації для країн:

- першого кластеру є:
 - ✓ використання ІКТ;
 - ✓ вплив ІКТ;
 - ✓ технологічна готовність;
- другого кластеру є:
 - ✓ використання ІКТ;
 - ✓ вплив ІКТ;
 - ✓ інновації та фактори вдосконалення;
 - ✓ технологічна готовність;
 - ✓ середовище для ІКТ;
- третього кластеру є:
 - ✓ використання ІКТ;
 - ✓ вплив ІКТ;
 - ✓ технологічна готовність;
 - ✓ готовність до ІКТ;
 - ✓ інновації та фактори вдосконалення;
 - ✓ середовище для ІКТ;
- четвертої групи є:
 - ✓ вплив ІКТ;
 - ✓ технологічна готовність;
 - ✓ використання ІКТ.

Вони є визначальними у механізмі формування процесів інформатизації країн відповідного кластеру. Підвищення рівня кожного з цих показників має позитивний вплив на рівень інформатизації країн світу.

Weaknesses. Найменш впливовими факторами розвитку інформатизації для країн першого кластеру виявилися:

- готовність до ІКТ;
- середовище для ІКТ;
- інновації та фактори вдосконалення.

Для другої групи країн такими виявився лише один чинник, а саме – готовність до ІКТ.

Третя група країн має особливість в тому, що всі фактори, які впливають на розвиток інформатизації, є впливовими.

Для країн четвертого кластеру факторами найменшого впливу визначено:

- середовище для ІКТ;
- інновації та фактори вдосконалення;
- готовність до ІКТ.

Визначені найменш впливові фактори є слабкою стороною у механізмі формування процесу інформатизації країн світу. Це можливо пояснити тим, що вони практично не мають, або мають незначний вплив на розвиток інформатизації.

Opportunities. Аналіз результатів чинників, що характеризують розвиток інформатизації країн світу, та ступенів їх впливу в межах кожного кластеру відображає особливості сучасного стану та специфіку інформатизації країн кожної групи. Виявлені закономірності впливу на рівень інформатизації країн світу у розрізі кожного кластеру формують підґрунтя для практичних рекомендацій щодо ефективного розвитку процесу інформатизації для країн кожної групи у стратегічній перспективі. Крім того, це є основою для формування рекомендацій організаційних заходів задля підвищення рівня їх інформатизації.

Threats. Хоча розрахунок факторних навантажень цих факторів дозволив визначити найбільш впливові індикатори, що формують механізм процесу інформатизації країн кожного кластеру. Інтерпретація отриманих результатів дала можливість визначити найбільш впливові чинники розвитку інформатизації країн кожної групи. Але результати факторного аналізу не є однозначними. Як склад кластерів країн, так і вплив факторних ознак, можуть змінитися. Оскільки вони залежні від обраної множини факторів впливу на процеси інформатизації країн світу. Тому потребує більш досконалого обґрунтування вибраного базису множини ознак для дослідження.

8. Висновки

1. Досліджено підхід до оцінки розвитку інформатизації країн світу на основі виконання наступних етапів: формування вхідної інформації стану інформатизації країн світу, підхід до оцінювання рівня впливу інформатизації країн світу із застосуванням кластерного аналізу, моделювання взаємозв'язку складових впливу інформатизації країн світу.

Також виявлено однорідні групи країн зі схожим рівнем розвитку інформатизації. Це дало підставу стверджувати, що у кожній групі країн, які мають свій характерний рівень розвитку інформатизації, існують свої найбільш впливові фактори, які визначають розвиток цього процесу.

2. Виконано факторний аналіз в межах кожного кластера однорідних за рівнем інформатизації груп країн світу. У якості ознак, які слугували базою для факторного аналізу, запропоновано систему показників, які є основними характеристиками розвитку інформатизації країн світу. Ця система сформована на основі показників індексу мережевої готовності (NRI) та групи індексів глобальної конкурентоспроможності (GCI).

Таким чином, на основі обчисленого факторного аналізу зокрема, факторних навантажень у вигляді стандартизованих коефіцієнтів найбільш впливових ознак було отримано фактори впливу, що формують механізм розвитку процесу інформатизації країн кожного кластеру. Інтерпретація результатів дозволила

виявити латентні фактори – основні пріоритети розвитку інформатизації у різних кластерах за рівнем розвитку інформатизації у країнах кожної групи.

Література

1. Miroschnyenko Ye. Teoretyko-metodolohichni zasady pobudovy informatsiinoho suspilstva // Aktualni problemy mizhnarodnykh vidnosyn. 2011. Issue 98 (2). P. 130–132.
2. Sprague J. Asia's worldly past: everything old is new again // Asiaweek. 2000. Vol. 26, Issue 6.
3. Kennedy P. Preparing for the twenty-first century. New York: Random House, 1994. 448 p.
4. Global factors which influence the directions of social development / Sardak S. et. al. // Problems and Perspectives in Management. 2017. Vol. 15, Issue 3. P. 323–333. doi: [https://doi.org/10.21511/ppm.15\(3-2\).2017.02](https://doi.org/10.21511/ppm.15(3-2).2017.02)
5. Holovka A. Information threats in a globalized world: economics, politics, society (experience of Ukraine) // Baltic Journal of Economic Studies. 2016. Vol. 2, Issue 3. P. 42–47.
6. Бабенко В. О., Кочуєва З. А., Перепелица А. С. Дослідження концепції інформаційної стратегії України на основі економіко-математичного моделювання // Моделирование процессов управления в информационной экономике. Бердянск: Ткачук А. В., 2017. С. 11–26.
7. Wolfson Y. R., Volchina A. E. The difficulty of information society theories classification // Sovremennye issledovaniya sotsialnykh problem. 2017. Vol. 8, Issue 3. P. 80–110. doi: <https://doi.org/10.12731/2218-7405-2017-3-80-110>
8. Galushkin A. About Place and Role of Information and Communication Technologies, Information Security at the Present Stage // Ekonomika, Pedagogika i Pravo. 2015. Vol. 2.
9. Nagirnaya A. Global trends of information and communication technologies expansion // Vestnik Rossiyskogo universiteta druzhby narodov. Seriya: Ekonomika. 2013. Issue 2. P. 87–98.
10. Бабенко В. О., Перепелица А. С., Сидоров М. В. Кластерний підхід до оцінки рівня інформатизації країн світу в умовах міжнародної глобалізації // Энергосбережение. Энергетика. Энергоаудит. 2016. № 11 (154). С. 32–44.
11. Babenko V. O., Petuhova V. O., Perepelitsia A. S. Forming of informatization strategic prospects for Ukraine in conditions of world economy globalization // Scientific bulletin of polissia. 2017. Vol. 1, Issue 2 (10). P. 24–34. doi: [https://doi.org/10.25140/2410-9576-2017-1-2\(10\)-24-34](https://doi.org/10.25140/2410-9576-2017-1-2(10)-24-34)
12. Дубров А. М., Мхитарян В. С., Трошин Л. И. Многомерные статистические методы. М.: Финансы и статистика, 2000. 352 с.
13. Networked Readiness Index // World Economic Forum. URL: <http://reports.weforum.org/global-information-technology-report-2016/networked-readiness-index/>
14. The Networked Readiness Index: Benchmarking ICT Uptake and Support for Growth and Jobs in a Hyperconnected World // World Economic Forum. 2013. URL: http://www3.weforum.org/docs/GITR/2013/GITR_Chapter1.1_2013.pdf

15. Бабенко В. О., Перепелица А. С., Сідоров М. В. Дослідження підходу до оцінки розвитку інформатизації країн світу в умовах міжнародної глобалізації // Innovations in the development of socio-economic systems: microeconomic, macroeconomic and mesoeconomic levels. Vol. 1. Lithuania: Baltija Publishing, 2016. P. 28–47.

16. Измерение информационного общества. МСЭ, 2012. URL: <http://www.itu.int/ITU-D/ict/publications/idi/material/2012/MIS2012-ExecSum-R.pdf>.

17. Sidorov V. I., Babenko V. A., Perepelytsia A. S. Clusterization the Countries by the Level Information in the Conditions of International Globalization // International Scientific Conference The Development of International Competitiveness: State, Region, Enterprise: Conference Proceeding. Part 1. Lisbon, Portugal: Baltija Publishing, 2016. P. 11–15.

18. Eurostat. URL: <http://ec.europa.eu/eurostat>

19. The Global Competitiveness Report 2015–2016 / K. Schwab (Ed.). Geneva: World Economic Forum, 2015. 403 p.

20. The Global Competitiveness Report 2016–2017 / K. Schwab (Ed.). Geneva: World Economic Forum, 2016. 400 p.