

## ОЦІНЮВАННЯ РІВНЯ СОЦІАЛЬНОЇ ДИНАМІКИ ТА ПЕРСПЕКТИВ РОЗВИТКУ СУСПІЛЬСТВА, ЗАСНОВАНОГО НА ЗНАННЯХ

І.С. ЛАЗАРЕНКО, І.О. ПИШНОГРАЄВ

**Анотація.** Дослідження та моделювання суспільства, заснованого на знаннях, є важливими напрямками політики переходу країн на новий, поліпшений рівень існування та тісної економічної, соціальної і технологічної співпраці. Розглянуто основні принципи побудови моделі К-суспільства, проблему неповноти статистичних даних та методи їх відновлення, зокрема детально проаналізовано та побудовано компоненту моделі — індекс соціальної динаміки та перспектив розвитку для 126 країн світу. Аналіз результатів подано як у поточній рейтинговій системі для 10 країн-лідерів, 10 країн-аутсайдерів та України, так і в динаміці за останні 10 років. Цей індекс достатньо добре корелює з індексом економічного виміру, що дає змогу стверджувати про доцільність та важливість досліджень у цьому напрямі, які дозволять будувати стратегії розвитку країн, використовуючи модель К-суспільства.

**Ключові слова:** знання, суспільство, засноване на знаннях, математичне моделювання, неповнота даних, ієрархічні моделі.

### ВСТУП

В умовах складної економічної, політичної та соціальної кризи, коли країна та суспільство потребують кардинальних змін, необхідно використовувати нові підходи до розвитку різних напрямів, які забезпечать найкращі та комфортні умови життя. Серед нових ідей спостерігається тенденція переходу до удосконаленої форми розвитку та існування суспільства — суспільства, заснованого на знаннях (*k*-суспільства) [1].

Така форма трансформації потребує чіткого розуміння необхідних умов, структури, плану переходу та корисності майбутніх змін, що може забезпечити деякий процес моделювання. Вибираючи підходи моделювання і безпосередньо моделі, потрібно керуватися передусім тим, що суспільні явища та процеси досить складно формалізувати, тому запропонований у роботі комплексний підхід до використання ієрархічних моделей для оцінювання рівня розвитку *k*-суспільства є оправданим і актуальним.

Ієрархічні моделі досить рідко застосовують вітчизняні дослідники через їх складність, оскільки вони потребують ґрунтовного дослідження та широкого спектра даних. Особливістю дослідження соціально-економічного стану є потреба в повноті та досить великій кількості об'єктивної і однорідної статистичної інформації, збирати яку досить проблематично.

Використання ієрархічної моделі в цьому контексті є обґрунтованим з огляду на існування різних підпорядкованих рівнів розвитку та складних зв'язків між ними. У світовій практиці ієрархічні моделі застосовують, наприклад, для визначення індексів конкурентоспроможності.

## ІЄРАРХІЧНІ МОДЕЛІ

Складні індикаторні структури набули популярності у дослідників багатьох країн завдяки комплексності, можливості узагальнення та кількісного оцінювання людського розвитку, суспільних, соціальних явищ та інших, досить складних для аналізу об'єктів дослідження. Міжнародні організації, аналітичні центри, наприклад, Організація Об'єднаних Націй та Світовий банк, розробили такі агреговані показники розвитку, як індекс людського розвитку, індикатор реалізації гендерних прав, показники світового управління тощо [2].

Відбір підходу в аналізі ґрунтується на можливості структурувати багатомірні задачі і зводити їх до спрощеної аналітичної та порівняльної форми, зрозумілої для особи, що приймає рішення. Така структура дає змогу оцінювати динамічні зміни, виявляти слабкі місця і в разі потреби оновлювати окремий рівень дослідження, підвищувати рівень управління та демонструвати результати кількісним оцінним показником, який доступний розумінню пересічного громадянина.

Організація економічного співробітництва та розвитку (Organisation for Economic Co-operation and Development — ОЕСР) розробила методологію побудови ієрархічної індикаторної моделі [3], за якою виокремлюються етапи, кожен з яких має узгоджуватись з іншими:

**1. Формування концептуальної моделі.** Цей етап передбачає чітке уявлення та повноту дослідження. Теоретичний підхід зумовлюється вибором критеріїв, множини показників та зв'язків між ними, які утворюють цілісність досліджуваного об'єкта.

**2. Вибір даних.** Це досить складний і відповідальний етап, оскільки результати дослідження будуть залежати від якості, кількості, повноти, актуальності зібраної інформації. Дані потрібно брати лише з достовірних джерел, які ретельно перевіряються, тому доцільно обирати організації зі збирання та оброблення даних, які мають загальнодержавний або світовий рівень.

**3. Відновлення відсутніх даних.** Досить актуальний та проблематичний етап, оскільки важко знайти джерела інформації, які надають дані в повному обсязі. Часто виникають деякі прогалини в середині досліджуваного періоду, особливо, якщо це узагальнені агреговані індексовані показники, визначення яких потребує додаткових досліджень, інформації та розрахунків. Тому постає гостра потреба у швидкому та якісному механізмі їх відновлення. Вибір такого механізму неоднозначний, оскільки потребує комплексного підходу, виявлення зв'язків та функціональних залежностей, а отже, і фундаментальних математичних досліджень.

**4. Нормалізація даних.** Часто зібрана інформація має різну природу, тому для застосування даних у процесі моделювання необхідно звести їх до однорідного вигляду, який має спільну розмірність або шкалу оцінювання.

**5. Агрегація та визначення вагових коефіцієнтів.** Під час дослідження ієрархічної структури часто виникає потреба у визначенні ступеня впливу окремого рівня ієрархії або навіть показника рівня на загальну модель, тобто його значущість у цілісному об'єкті, а також узагальнення та знаходження комплексних кількісних показників за кожним з рівнів. Мето-

ди, які використовуються на цьому етапі мають різну природу, зокрема статистичний та експертний аналіз. Кожен з методів має як переваги, так і недоліки, тому вибір підходу потребує чіткого розуміння впливу на результат.

**6. Повторний аналіз даних.** Цей етап обов'язковий, оскільки ієрархічна модель потребує інформації з різних галузей знань і часто її реалізація поділяється між кваліфікованими дослідниками відповідної сфери. Узгодженість процесів дослідження, виявлення нестикувань, потреба в додатковій інформації, зміна частини моделі та інше є складовими цього етапу.

**7. Оцінювання зв'язку з зовнішніми факторами.** Оскільки під час побудови моделі відбувається формалізація, яка потребує спрощення залежностей, відкидання деяких впливових факторів, переорієнтації в середині дослідження, то остаточний варіант моделі нерідко зазнає змін порівняно з початковим. Тому необхідна деяка апробація моделі в реальних умовах для визначення її стійкості до навколишніх впливів та результатів, отриманих за реальними контрольними даними.

**8. Візуалізація результатів.** Для остаточного подання результатів моделювання необхідно обрати такий варіант, який є наочним, зрозумілим, легким для аналізу та висновків. Візуалізація результатів може бути подана в табличному та графічному варіантах, перший з яких є більш простим, але може демонструвати результат нецілісно, наприклад, рейтингове ранжування, є зручним для демонстрації результатів певного рівня, а не моделі в цілому. Другий підхід візуалізації — графічний, він більш складний через багатовимірність моделі, утім більш наочно і комплексно може демонструвати результати дослідження. Приклад реалізації такого підходу для дослідження оцінювання рівня  $k$ -суспільства подано у праці [4].

## **К-СУСПІЛЬСТВО**

Якщо дослідити історію виникнення різних типів суспільства, можна відзначити одну спільну ознаку, притаманну будь-якому розвитку — це нові знання. Поява виробів, технологій, методів повинна була поліпшити стан суспільства, надати нових можливостей, підвищити ефективність, поліпшити загальний добробут.

Тисячоліттями люди прагнуть розвитку у всіх життєвих аспектах, але відкриття потребують відповідних ресурсів: матеріальних, фінансових та інтелектуальних, тому не дивно, що знання перейшли в категорію одного з найцінніших товарів, який має величезний попит на сучасному світовому ринку.

У період, коли інформаційні технології зайняли стійке положення в житті кожної людини, формується суспільство, яке отримало назву «інформаційне суспільство». Життя перейшло на новий рівень, який вже важко уявити без використання інтернет-мережі та швидкого доступу до інформації, що зумовлює виникнення технологій її збирання, оброблення, зберігання та використання, тобто інформація сама стає товаром і ресурсом для створення товарів для її обслуговування. Це стало важелем для переходу країн, які вчасно зуміли відслідкувати цю тенденцію, на новий високий економічний рівень, і як наслідок, відбувся поділ країн на розвинені та нерозвинені. Таке розмежування призвело до світових негараздів, криз, політичних воєн,

воєнних конфліктів за територіальну та фінансову владу. Новітні технології використовуються не тільки для переведення життя на більш якісний рівень, а й для виготовлення зброї, яка є гарантом панування та впливовості країн.

Виникає гостра потреба у формуванні суспільства, де б знання стало гарантом розвитку, безпеки, добробуту людини, а не продукувало поділ на різні прошарки населення. Необхідно створювати такі умови життя та розвитку, за яких людина могла б бути в гармонії з навколишнім світом; саме такі засади і зумовили появу суспільства, заснованого на знаннях.

K-суспільство є інститутом, який переходить на нові виміри: соціальний, етнічний і політичний; сприяє виникненню міждисциплінарних знань; надає перевагу освіті, яка готує високоякісний людський капітал. Підвищення якості та безпеки життя кожного члена суспільства за допомогою бази знань, яка стимулює розвиток економічного та соціального характеру, стає першочерговим завданням k-суспільства. Інтелектуальний розвиток, наукові досягнення, технологічний прогрес є важливими продуктивними факторами на рівні з матеріальними благами, джерелами енергії та ресурсів.

K-суспільство повинно формувати у свідомості її членів такі політичні погляди, які спрямовані на досягнення високого рівня якості та безпеки життя людей як у національному, так і в глобальному масштабі, щоб цінність та добробут людського життя стали першопричиною будь-яких змін [5, 6].

## ІНДЕКС СОЦІАЛЬНОЇ ДИНАМІКИ ТА ПЕРСПЕКТИВ РОЗВИТКУ ЯК СКЛАДОВА ІНДЕКСУ K-СУСПІЛЬСТВА

Для оцінювання стану k-суспільства та фундаментальних умов його розвитку користуються індексом k-суспільства (I<sub>ks</sub>), який був розроблений та застосований до своїх членів ООН [5]. Цей індекс має три складові:

- індекс знань, за яким оцінюється дві важливі категорії: якість знань і доступ до знань;
- індекс соціальної динаміки та перспектив розвитку;
- індекс інформаційного суспільства, який враховує швидкість поширення інформації та інфраструктури її забезпечення.

Складову, яка містить перспективу розвитку, взято для подальшого дослідження, тому розглянемо її більш детально. Для цього виділено три групи показників, які, на наш погляд, описують цей індекс досить комплексно і ґрунтовно.

**Перша група** — стосується інноваційного блока і містить такі компоненти:

1. *Прямі іноземні інвестиції* (Foreign Direct Investment, net (BoP, current US\$)) — це чистий потік інвестицій, який дає право участі в управлінні об'єктом інвестування (10 або більше відсотків від статутного капіталу) і діє за межами економіки інвестора. Це сума власного капіталу, реінвестування прибутку, довгострокового капіталу і короткострокового капіталу, як це показано в платіжному балансі [7].

2. *Патенти* (Patent Applications, residents), видані процедурою Договору про патентну кооперацію або національним патентним відомством, — це

винаяткові права на винахід — продукт чи процес, який включає новий спосіб, а також пропонує нове технічне вирішення проблеми. Патент забезпечує захист винаходу для власника патенту на обмежений термін, як правило на 20 років [8].

3. *Витрати на дослідження і розробки* (Research and Development Expenditure (% of GDP) — поточні та капітальні вкладення (як державні, так і приватні) у новаторську роботу, що проводиться систематично для підвищення рівня знань, включаючи знання людства, культури і суспільства, а також використання знань для нових розробок та їх застосувань. R&D охоплює фундаментальні дослідження, прикладні дослідження та експериментальні розробки [9].

4. *Індекс легкості ведення бізнесу* (Ease of Doing Business Index) — індекс для порівняння простоти підприємницької діяльності між країнами світу, що укладається Світовим банком на основі річних даних від 1 до 189. Розраховується як середнє арифметичне від 9–10 внутрішніх індикаторів. Вищі оцінки в індексі свідчать про покращення та зазвичай простіше регулювання бізнесу, а також надійніший захист прав власності [10].

5. *Індекс глобальної конкурентоспроможності* (The Global Competitiveness Index) — це рейтинг країн за показником економічної конкурентоспроможності. Індекс розраховується за методикою Всесвітнього економічного форуму, комбінує в собі комплекс статистичних показників конкурентоспроможності із 113 змінних, дві третіх яких – це опитування керівників компаній, а одна третя — це статистичні дані і результати досліджень, що проводяться на регулярній основі міжнародними організаціями [11].

6. *Державні витрати на освіту* (Government Expenditure on Education as % of GDP (%)). Показник включає загальну суму витрат (місцевих, регіональних та центральних), виділену урядом для освіти; виражається у відсотках від ВВП; містить витрати, що фінансуються за рахунок трансфертів з міжнародних джерел в уряді. Розраховують як відношення загальних витрат уряду на поточному рівні освіти до ВВП, помножене на 100. Якщо більший відсоток ВВП витрачається на освіту, це вказує на більш високий пріоритет уряду щодо галузі освіти і вищий потенціал уряду для підвищення доходів державних витрат відносно розміру економічного стану країни. Інтерпретуючи цей індикатор, варто зважати на те, що в деяких країнах приватний сектор і (або) домогосподарства можуть фінансувати значну частку від загального обсягу фінансування освіти, у результаті чого державні витрати будуть нижчими, ніж в інших країнах [12].

**Друга група** — стосується освіти і охоплює такі складові:

1. *Співвідношення вчителів і учнів у системі початкової освіти* (Pupil-teacher Ratio in Primary Education (headcount basis)) — середня кількість учнів на одного вчителя у початковій школі. Показник складається на основі щорічних даних інституту статистики UNESCO. Усі дані відображаються в Міжнародній стандартній класифікації освіти з метою порівняння освітніх програм на міжнародному рівні. Співвідношення вчителів і учнів часто використовують для порівняння якості шкільного навчання в різних країнах. Проте зв'язок навчання і якості освіти дуже слабкий, оскільки співвідношення вчителів і учнів в різних країнах залежить від кваліфікації вчителів,

відмінностей в наповненості класів, різної кількості годин викладання, практики неповного робочого дня, шкільних змін та інших факторів [13].

2. *Діти, які не відвідують школу* (Children out of School (% of primary school age)) — це частка дітей молодшого шкільного віку, які не відвідують початкову або середню школу. Дітей, які перебувають у початковій віковій групі і отримують дошкільну освіту, слід розглядати як таких, що не відвідують школу. Цей показник вираховується щорічно інститутом статистики ЮНЕСКО. При цьому можливі похибки, оскільки дані збираються станом на певну звітну дату і не враховуються діти, які будуть зареєстровані в шкільній базі або покинуть школу після цієї дати. Міжнародна система порівняння цього показника може залежати від використання різних концепцій зарахування та відрахування дітей в різних країнах [14].

3. *Індекс рівня освіти у світових країнах* (Education Index) — це комбінований показник Програми розвитку Організації Об'єднаних Націй, що розраховується як індекс грамотності дорослого населення та індекс сукупної частки учнів, які здобувають освіту; використовується для розрахунку індексу людського розвитку (Human Development Index). Індекс вимірює досягнення країни відносно досягнутого рівня освіти її населення за двома основними показниками:

- індексом грамотності дорослого населення (2/3 ваги);
- індексом сукупної частки учнів, які отримують початкову, середню і вищу освіту (1/3 ваги).

Ці дві складові зводяться в підсумковий індекс, який стандартизується від 0 (мінімальний) до 1 (максимальний). Вважається, що розвинені країни повинні мати мінімальний індекс — 0,8. Визначаючи місце у світовому рейтингу, всі країни ранжуються на підставі індексу рівня освіти: перше місце в рейтингу відповідає найвищому значенню цього показника, а останнє — найнижчому. Показник має низку обмежень, зокрема він не відображає якості самої освіти, не показує повною мірою доступність освіти через відмінності у вікових вимогах і тривалість навчання. Крім того, підсумковий індекс не враховує студентів, які навчаються за кордоном, що може спотворювати дані деяких малих країн [15].

**Третя група** — стосується політичної стабільності і містить такі фактори впливу:

1. *Світовий показник спокою* (Global Peace Index (GPI)) — це індекс, який демонструє стан спокою в країнах і регіонах. Дослідження проводиться за проектом Інституту економіки і миру разом з міжнародною групою експертів з питань миру на підставі даних, зібраних відділом досліджень Economist Intelligence Unit. Початок дослідження припадає на 2007 р. і включає від 121 до 149 країн світу. Ініціатором дослідження є австралійський підприємець Стів Кіллелеа, який отримав схвалення багатьох впливових людей світу, включаючи відомих борців за мир та права людини. Факторами, які впливають на показник, є рівень насильства і злочинності в країні та військові витрати і війни [16].

2. *Свобода преси у світі* (Freedom of the Press) — це щорічне дослідження і рейтинг про стан свободи засобів масової інформації (ЗМІ) у країнах світу, який випускається міжнародною неурядовою організацією

Freedom House, яка оцінює ступінь свободи друкованих, радіомовних і онлайнових ЗМІ, починаючи з 1980 р.

Для визначення цього показника визнаються існуючі культурні відмінності, національні інтереси та рівні економічного розвитку держав і дотримуються універсальних критеріїв свободи інформації, відправною точкою для яких є стаття 19 Загальної Декларації прав людини. Головною перешкодою на шляху свободи преси організація називає урядовий контроль над ЗМІ.

Дослідження ґрунтується на методології експертних оцінок. Висновки про стан свободи ЗМІ роблять на основі 109 показників, включаючи оцінку таких критеріїв, як свобода слова, ступінь урядового контролю над ЗМІ, умови роботи журналістів у країні, випадки застосування насильства стосовно журналістів, економічна і політична ситуація у країн тощо. У дослідженні використовується система оцінювання держав у трьох категоріях — правовій, політичній та економічній. Сумарно вони показують положення країни в загальному рейтингу, де показник свободи ЗМІ оцінюється за 100-бальною шкалою. Чим вищий загальний бал, тим гірше становище країни [17]. Усі держави поділені на три умовні групи:

- 1) країни з вільними ЗМІ (від 0 до 30 балів);
- 2) країни з частково вільними ЗМІ (від 31 до 60 балів);
- 3) країни з невольними ЗМІ (від 61 до 100 балів);

3. *Рейтинг крихких держав (Fragile States Index) до 2014 року та Рейтинг недієздатних держав (Failed States Index)* — це рейтинг, розробляється Фондом миру, починаючи з 2005 р. для всіх країн світу. Рейтинг розробляється з метою аналізу здатності держав контролювати цілісність своєї території, політичну, демографічну, економічну та соціальну ситуацію у країні. Чим вищий рейтинг країни, тим гірший її стан [18].

Складові, за якими проводиться оцінювання:

- демографічний тиск (визначається густотою населення та наявністю протидіючих етнічних груп);
- рівень еміграції;
- рівень економічної нерівності;
- економічний стан;
- криміналізація держави;
- роздрібненість у силових структурах та еліті;
- переміщення біженців у середині країни;
- зростання реваншистських настроїв;
- кількість послуг держави;
- дотримання законів і прав людини;
- зовнішнє втручання (ризик іноземного втручання в політичні та військові спори, а також залежність від зовнішнього фінансування).

4. *Частка місць, які займають жінки в національних парламентах (Proportion of Seats Held by Women in National Parliaments (%))* — це показник, який демонструє частку парламентських місць, які займають жінки. Складається щорічно Міжпарламентським союзом на основі інформації, поданої національними парламентами для демонстрації гендерної нерівності в уряді та впливу жінок на політику в державі. Цей показник свідчить не

тільки про право жінок на рівність і їх внесок у ведення державних справ, а і про використання жіночих ресурсів та потенціалу для визначення політичних пріоритетів і розвитку держави, що дає користь суспільству і світовій спільноті [19].

5. *Індекс глобального гендерного розриву (GlobalGenderGapIndex)* — це індекс, який ранжує країни на підставі розрахунків для вимірювання гендерної рівності з метою виявлення та наслідування країн з рівноправною гендерною політикою. Уперше дослідження опубліковані в 2006 р. і представлені на Всесвітньому економічному форумі (з 2014 р. — 144 країни) [20]. Показник містить чотири складові:

- 1) участь в економічній діяльності та можливості — як результат оплати праці, рівня участі та доступу до висококваліфікованої зайнятості;
- 2) рівень освіти — як результат доступу до базового і вищого рівнів освіти;
- 3) політичні права та можливостей — як результат участі в структурах прийняття рішень;
- 4) здоров'я і виживання — результат тривалості життя і співвідношення між чоловіками та жінками.

## МЕТОДИ ВІДНОВЛЕННЯ ВІДСУТНІХ ДАНИХ

Для моделювання *k*-суспільства основним джерелом інформації є статистичні дані, у яких часто бракує інформації за деякі періоди. Нерідко в таких випадках пропуски даних просто ігноруються, або заповнюються середнім значенням за вибіркою. Для більш точного моделювання потрібно якимось чином відновити дані так, щоб отримана інформація якомога точніше описувала досліджуваний процес.

Існує низка методів та алгоритмів з відновлення даних, що ґрунтуються на теорії ймовірностей, статистичному аналізі, методах Data Mining, проте складність їх реалізації призводить до того, що такими дослідженнями нехтують, обираючи більш простішу але грубішу оцінку. Складність вибору підходу для відновлення даних полягає в тому, що інформація різної природи потребує використання різних методів, тому для якісного аналізу доводиться використовувати декілька підходів.

Групування методів та підходів залежить від типу пропуску і поділяються на повністю випадкові (Missing Completely at Random — MCAR), випадкові (Missing at Random — MAR) та невідповідні (Not Missing at Random — NMAR)

Дані, обрані для дослідження, мають економічну та соціальну природу, тому, проаналізувавши різні методи та виконавши ряд розрахунків з наявними даними, було виявлено декілька алгоритмів, які показали найменшу похибку обчислень у різних типах пропусків [21].

Якщо дані отримано шляхом анкетного опитування, ранжування або з бальною системою і прогнозування відбувається для великої кількості однотипних показників з великою кількістю пропусків, то оптимальним буде використання алгоритму ZET з побудовою «компетентної» матриці, який



належить до локального типу. Цей метод може працювати як з одновимірним рядом, так і з таблицями даних.

Метод множинної імпутації (MI — Multiple Imputation) дозволяє одночасно генерувати декілька значень шуканої величини, що ускладнює процес пошуку даних, проте значно покращує його. У результаті утворюється декілька баз даних з різними варіантами підстановок, до аналізу отриманих результатів долучаються експерти. В основу методу покладено байєсівський підхід та алгоритм Монте-Карло [22].

Для застосування всієї генеральної сукупності для відновлення даних обрано двокроковий метод глобального типу максимізації очікувань (Expectation Maximization — EM), який дозволяє не тільки відновлювати пропуски, але й оцінювати математичне сподівання, коваріаційні та кореляційні матриці для кількісних змінних.

Комплексний підхід для відновлення даних дає змогу більш істотно вплинути на якість побудови моделі k-суспільства, оскільки використовується інформація з різних сфер, зокрема соціологічних та економічних, що мають різну природу внутрішніх зв'язків.

## **ПОБУДОВА ІНДЕКСУ ІКС**

Для побудови індексу Ікс усі дані мають бути однієї розмірності, для цього їх нормують. Існує декілька методів нормування даних залежно від того, у яких межах необхідно отримати результати та як надалі оброблятиметься інформація.

У межах дослідження зручно, щоб усі дані мали діапазон від 0 до 1, тому нормалізацію проведено за методом MiniMax:

$$x' = \frac{x - \min(X)}{\max(X) - \min(X)}$$

де  $x$  — поточне значення елемента вибірки;  $X$  — уся сукупність елементів.

Використовуючи цей метод, можна виявити провали або піки рівня досліджуваних об'єктів, тому зручно в межах моделювання k-суспільства відстежувати ті країни, які є взірцевими, і ті, у яких необхідно поліпшувати ту чи іншу складову для подальшого успішного розвитку.

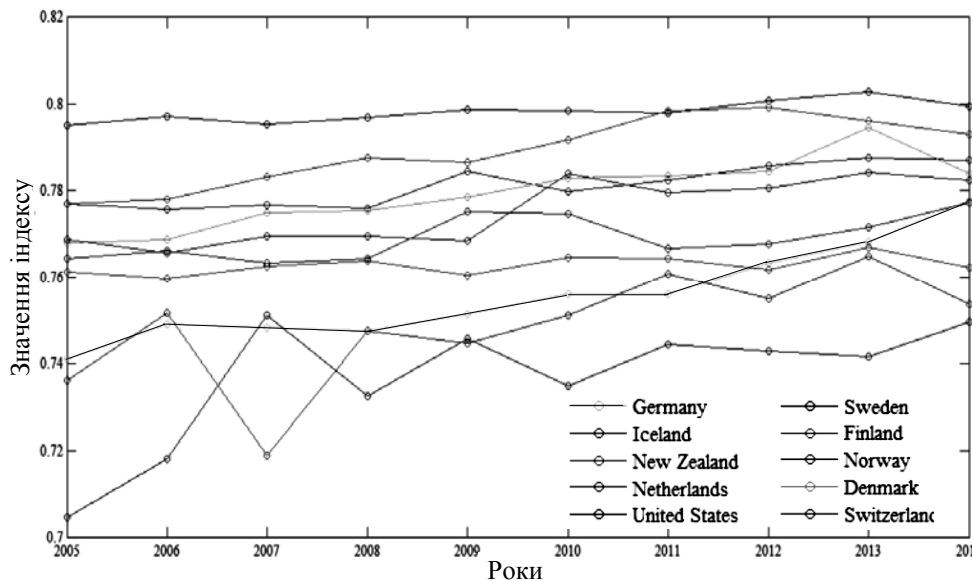
Після нормування даних обчислено індекс окремої складової моделі для кожної країни, тобто індекс соціальної динаміки або перспектив розвитку. Для дослідження обрано 126 країн світу та діапазон динаміки 2005–2014 рр., з яких ТОП-10 країн з найвищим та найнижчим показниками індексу соціальної динаміки та перспектив розвитку наведено в табл. 1.

Україна має середні показники відносно розвинених країн світу і займає 76-у рейтингову позицію серед 126 країн з індексом соціальної динаміки 0,51867 (група 1= 0,308173, група 2= 0,892764, група 3= 0,355074); випереджає її (74-е місце) Бутан з індексом 0,524733; 75-е місце займає Еквадор з індексом 0,521781. Україна, у свою чергу, випереджає В'єтнам (77-е місце) з індексом 0,518597 та Ель Сальвадор (78-е місце) з індексом 0,516137.

**Таблиця 1.** Країни-лідери та аутсайтери за показником індексу соціальної динаміки і перспектив розвитку та його складових, станом на 2014 р.

Рейтингова позиція за 2014 р.	Група 1	Група 2	Група 3	Індекс перспектив розвитку	Країна
1	0,572202	0,951792	0,874445	0,79948	Sweden
2	0,560797	0,932141	0,885821	0,79292	Finland
3	0,509311	0,987611	0,864638	0,787187	Norway
4	0,558406	0,95432	0,838945	0,78389	Denmark
5	0,595227	0,940319	0,811551	0,782366	Switzerland
6	0,574156	0,969478	0,790017	0,777884	Germany
7	0,502623	0,937636	0,89125	0,77717	Iceland
8	0,526903	0,963526	0,796535	0,762321	New Zealand
9	0,478427	0,97072	0,812407	0,753851	Netherlands
10	0,680167	0,920529	0,648447	0,749714	United States
117	0,210518	0,398381	0,461163	0,356687	Malawi
118	0,305499	0,64434	0,119983	0,356607	Syria
119	0,241944	0,470315	0,341911	0,35139	Gambia
120	0,230277	0,461842	0,34792	0,34668	Guinea
121	0,193434	0,395364	0,443487	0,344095	Burkina faso
122	0,24955	0,401206	0,373088	0,341281	Mali
123	0,288619	0,369277	0,3522	0,336699	Niger
124	0,288863	0,38119	0,299215	0,323089	Nigeria
125	0,199879	0,468923	0,248718	0,30584	Pakistan
126	0,263714	0,496266	0,097072	0,285684	Yemen

У динаміці за весь період досліджень можна прослідкувати, як змінювався індекс соціальної динаміки та перспектив розвитку у десяти країн-лідерів (рис. 1) та країн-аутсайдерів (рис. 2). На графіках показано поступовий ріст Німеччини протягом досліджуваних років, а також значне зменшення значення індексу в Сирії за рахунок показників третьої групи.



*Рис. 1.* Зміна індексу соціальної динаміки та перспектив розвитку 10 країн-лідерів за 2005–2014 рр.

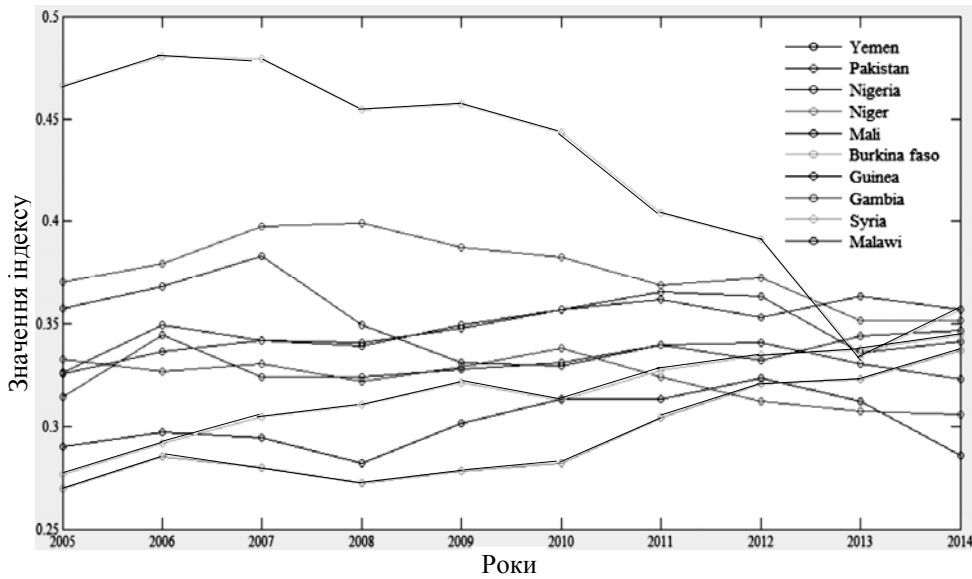


Рис. 2. Зміна індексу соціальної динаміки та перспектив розвитку у 10 країн-аутсайдерів за 2005–2014 рр.

Можна розглядати кожну складову індексу як окремий фактор, подальший вплив на який зумовлює покращення стану країни та її загальну рейтингову позицію. Тоді доцільно зобразити в одній площині всі країни та їх розташування відносно кожної групи індексів (рис.3).

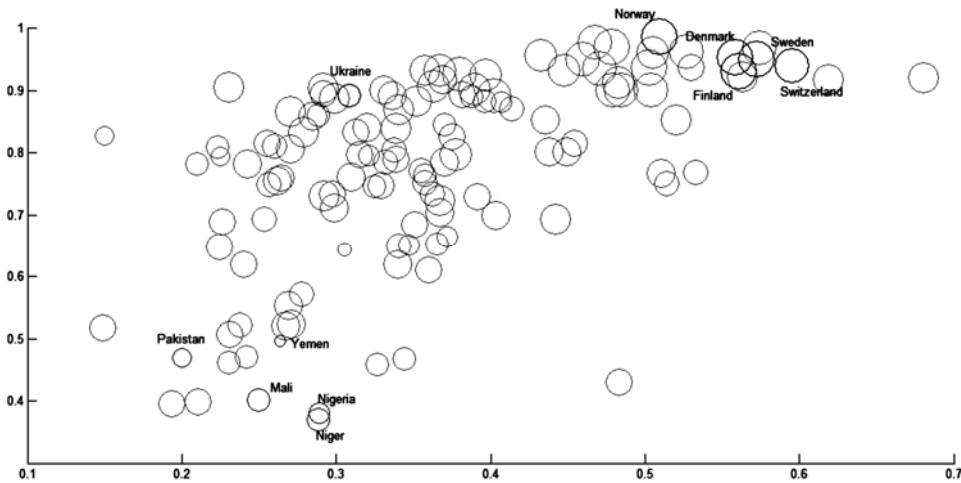


Рис. 3. Три складові групи індексу соціальної динаміки та перспектив розвитку станом на 2014 р.

Вісь абсцис зображує агрегований індекс першої групи, вісь ординат — агрегований індекс другої групи, а діаметр кола — агрегований індекс третьої групи. На рис. 3 виокремлено розташування п'яти країн-лідерів, країн-аутсайдерів та України.

Індекс Ікс та його складові — це показники, які відображають стан країни з різних аспектів її розвитку, а отже, їх можна порівнювати з індексом економічного виміру сталого розвитку (Index of Economic Dimension, Іес), який, у свою чергу, містить узагальнену інформацію про стан сільського

господарства, промисловості, ВВП на душу населення, прямі іноземні інвестиції, експорт-імпорт товарів та послуг, працююче населення, зовнішню заборгованість, гранти та патенти, науково-технічні досягнення та їх впровадження, економічну свободу тощо [23]. Зв'язок індексу соціальної динаміки та перспектив розвитку зі станом розвитку економіки різних країн зображено на рис. 4. Можна помітити, що Україна хоча і має низький рівень економічного розвитку навіть порівняно з п'ятіркою аутсайдерів, але її індекс соціальної динаміки та перспектив розвитку значно їх випереджає.

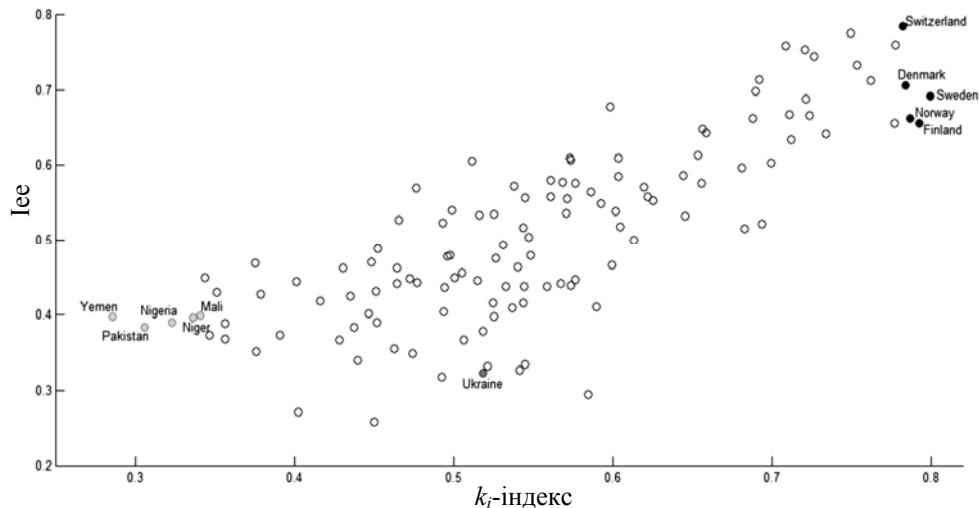


Рис. 4. Залежність індексу економічного виміру сталого розвитку від індексу соціальної динаміки та перспектив розвитку станом на 2014 р.

## ВИСНОВКИ

Побудова індексу перспектив дає змогу оцінити, які країни за останні 10 років істотно змінюють політику стосовно освіти, соціального розвитку, демографії та визначити, у які роки проводилися реформи цього напрямку та збільшувалося його фінансування.

У подальших дослідженнях стане зрозумілим, який вагомий внесок цей індекс становить для повної моделі  $k$ -суспільства та яким чином через його поліпшення можна підвищити загальний рівень розвитку країни. Зміна погляду на модель побудови  $k$ -суспільства через призму нових складових приносить нові об'єкти для планування та розвитку, що в цілому дасть позитивний ефект.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Згуровський М.З. Шлях до суспільства, заснованого на знаннях / М.З. Згуровський // ZN.UA. — Режим доступу: [http://gazeta.dt.ua/EDUCATION/shlyah\\_do\\_suspilstva\\_zasnovanogo\\_na\\_znannyah.html](http://gazeta.dt.ua/EDUCATION/shlyah_do_suspilstva_zasnovanogo_na_znannyah.html)
2. Human Development Index (HDI). — Available at: <http://hdr.undp.org/en/content/human-development-index-hdi>
3. Handbook on Constructing Composite Indicators. Methodology and user guide // Organization for Economic Co-operation and Development. — Available at: <http://www.oecd.org/std/42495745.pdf>

4. *Ilchenko K.* A Composite Indicator of K-society Measurement / K. Ilchenko, I. Pyshnograev // Proceedings of the 11th International Conference on ICT in Education, Research and Industrial Applications: Integration, Harmonization and Knowledge Transfer (ICTERI), May 14–16, 2015.
5. *Understanding Knowledge Societies.* In twenty questions and answers with the Index of Knowledge Societies. — New York: United Nations, 2005.
6. *Мониторинг* информационного общества и общества знаний // Издание ЮНЕСКО для всемирного саммита по информационному обществу. — СПб., 2004. — 126 с.
7. *The world bank.* Indicator: Foreign direct investment. — Available at: <http://data.worldbank.org/indicator/BN.KLT.DINV.CD/countries?display=map>
8. *The world bank.* Indicator: Patent applications, residents. — Available at: <http://data.worldbank.org/indicator/IP.PAT.RESD>
9. *The world bank.* Indicator: Research and development expenditure. — Available at: <http://data.worldbank.org/indicator/GB.XPD.RSDV.GD.ZS>
10. *The world bank.* Doingbusiness. — Available at: <http://www.doingbusiness.org/reports/global-reports/>
11. *The Global Competitiveness Report 2015–2016.* — Available at: <http://reports.weforum.org/global-competitiveness-report-2015-2016/>
12. *The world bank.* Indicator: Government expenditure on education. — Available at: <http://data.worldbank.org/indicator/SE.XPD.TOTL.GD.ZS>
13. *The world bank.* Indicator: Pupil-teacher ratio in primary education. — Available at: <http://data.worldbank.org/indicator/SE.PRM.ENRL.TC.ZS>
14. *The world bank.* Indicator: Children out of school. — Available at: <http://data.worldbank.org/indicator/SE.PRM.UNER.ZS>
15. *Human Development Report.* Education index. — Available at: <http://hdr.undp.org/en/content/education-index>
16. *Vision of humanity.* Global Peace Index. — Available at: <http://www.visionofhumanity.org/#page/indexes/global-peace-index/2016>
17. *Freedom house.* About Freedom of the Press. — Available at: <https://freedomhouse.org/report-types/freedom-press>
18. *The Failed States Index 2005.* — Available at: <http://fsi.fundforpeace.org/rankings-2005-sortable>
19. *The world bank.* Indicator: Proportion of seats held by women in national parliaments. — Available at: <http://data.worldbank.org/indicator/SG.GEN.PARL.ZS>
20. *World Economic Forum.* Global Gender Gap Report. — Available at: <https://www.weforum.org/reports/global-gender-gap-report-2015/>
21. *Снытjuk В.Е.* Прогнозирование. Модели, Методы, Алгоритмы: учеб. пособие / В.Е. Снытjuk. — К. 2008. — 367 с.
22. *Horton N.J.* Multiple Imputation in Practice: Comparison of Software Packages for Regression Models with Missing Variables / N.J. Horton, S.R. Lipsitz // *The American Statistician.* — 2001. — Vol. 55. — P. 244–254.
23. *World Data Center for Geoinformatics and Sustainable Development.* — Available at: <http://wdc.org.ua/en/data>

*Надійшла 19.10.2016*