

DOI: 10.32999/ksu2307-8030/2019-35-4

УДК 330.341.1

Кравченко С.І.
*кандидат економічних наук, доцент,
професор кафедри «Економіка підприємства»
Донецького національного технічного університету,
віце-президент
Інституту розвитку міжнародної співпраці (Польща)
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8391-0445>
E-mail: sergey.iv.kravchenko@gmail.com*

ОБҐРУНТУВАННЯ ЦІЛЮВИХ ОРІЄНТИРІВ РОЗВИТКУ НАЦІОНАЛЬНИХ ІННОВАЦІЙНИХ СИСТЕМ

Статтю присвячено дослідженню національних інноваційних систем (НІС), розвиток яких є специфічним та зумовлений коеволюцією і кумуляцією безлічі неоднорідних факторів із неочевидними каузальними зв'язками та невизначеною силою впливу на кінцевий результат. Запропоновано методологічний підхід до ідентифікації існуючих базових типів наднаціональних інноваційних систем, а також обґрунтування цільових орієнтирів розвитку НІС. Установлено, що пріоритетними імперативами розвитку НІС України в середньостроковому періоді є: підвищення якості інституційного середовища, посилення інтеграційних зв'язків науково-освітнього комплексу з промисловістю, підвищення якості людського капіталу, розвиток інфраструктури та формування сприятливого інвестиційного клімату.

Ключові слова: інноваційна система, кластерний аналіз, моделювання, регулятори розвитку, імператив.

Кравченко С.И. ОБОСНОВАНИЕ ЦЕЛЕВЫХ ОРИЕНТИРОВ РАЗВИТИЯ НАЦИОНАЛЬНЫХ ИННОВАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Статья посвящена исследованию национальных инновационных систем (НИС), развитие которых является специфическим и обусловлено коэволюцией и кумуляцией множества неоднородных факторов с неочевидными каузальными связями и неопределенной силой влияния на конечный результат. Предложен методологический подход к идентификации существующих базовых типов наднациональных инновационных систем, а также обоснованию целевых ориентиров развития НИС. Установлено, что приоритетными императивами развития НИС Украины в среднесрочной перспективе являются: повышение качества институциональной среды, усиление интеграционных связей научно-образовательного комплекса с промышленностью, повышение качества человеческого капитала, развитие инфраструктуры и формирование благоприятного инвестиционного климата.

Ключевые слова: инновационная система, кластерный анализ, моделирование, регуляторы развития, императив.

Kravchenko Sergey. JUSTIFICATION OF DEVELOPMENT TARGETS FOR THE NATIONAL INNOVATION SYSTEMS

Each national innovation system (NSI) evolves within a certain basic system, which goes beyond administrative boundaries, and with it, what needs to be taken into account when developing strategies. At the same time, political opportunities to effectively influence such systems are limited, which requires justifying priorities on the Pareto principle and maximizing the effect while minimizing costs. NSI are complex implicitly designed institutions that are built on the co-evolutionary interaction of the scientific sphere, established technologies and innovations, economic relations at the global and local levels, as well as the dominant institutional rules of behavior of entrepreneurs and consumers in society. Consequently, their development in time and space is specific and is due to the coevolution and accumulation of many factors that are heterogeneous, with non-obvious causal connections and with an uncertain force of influence on the final result. Methodology for reliable identification and characteristics of the existing basic types of supranational innovation systems, as well as substantiation of regulators (targets), which the government can effectively influence through policy measures, maximizing the quality development of the system as a whole are proposed. Identification of the basic types of innovation systems and the distribution of NSI between them are built on the methods of cluster analysis, genetic algorithms and neural network training, that is, the methodology of artificial intelligence. The search for targets for the development of national innovation systems is based on the methods of genetic truncation, ranking and Pareto-selection. The priority imperatives of the development of the national innovation system of Ukraine in the medium term are the following: improving the quality of the institutional environment, the development of scientific and educational complex and strengthening its integration with industry, improving the quality of human capital, infrastructure development, the formation of a favorable investment climate.

Keywords: innovation system, cluster analysis, modeling, development regulators, imperative.

Постановка проблеми. Запорукою світового лідерства та високої конкурентоспроможності країни, безумовно, є розвинена НІС. При цьому такі повно-

функціональні системи вимагають великої кількості ресурсів і довгого періоду часу для формування та розкриття власного потенціалу. НІС цього типу

можуть створити лише окремі крупні економіки та групи країн (наприклад, США, ЄС, Китай) із достатніми можливостями для просування своєї політики у світі, технологічної експансії та захисту своїх інтересів. Проте для успішного входження у вищі ланки ланцюгів створення доданої вартості достатньо бути частиною великої транснаціональної (наднаціональної) інноваційної системи, в межах якої формується унікальна «екосистема», що забезпечує «розумну» спеціалізацію та кооперацію НІС окремих країн.

Для розуміння транснаціональних або наднаціональних інноваційних екосистем важливим є той факт, що в сучасному глобалізованому та інтегрованому світі багато найважливіших технологій виходять за межі окремих країн. Отже, регулювання розвитку національних економік ізольовано є концептуально неповним та обмеженим, що не дає повної картини їх ефективності, передумов і потенціалу для розвитку.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідження НІС є поширеним та популярним напрямом останніх десятиріч. Засновники концепції НІС (К. Фрімен, Б. Лундвалл, С. Меткалф [4; 8; 10] та ін.) у цілому дотримуються думки, що, незважаючи на низку універсальних рис, кожна НІС є унікальною та неповторною¹, інші (О. Харченко (2015 р.) та А. Ніколаєнко (2016 р.) [19; 16], М. Годинхо, С. Мендоса, Т. Перейра (2005 р.) [5], М. Бальзат, А. Пика (2006 р.) [2]) намагаються виявити загальні закономірності та спільні зв'язки і на цій основі визначити певні кластери наднаціональних інноваційних систем, що виходять за межі адміністративних кордонів та можуть бути ідентифіковані². При цьому справедливо наголошується, що НІС економічно і технологічно розвинених країн значно відрізняються від їхніх аналогів у країнах, що розвиваються, як і НІС у країнах з ефективними інклюзивними інститутами працюють за іншими принципами та з іншою ефективністю, ніж НІС у країнах, де домінують екстрактивні інститути та інституційні пастки [17, 26 с.].

Мета дослідження. Ураховуючи, що кожна НІС еволюціонує в рамках певної базової наднаціональної системи та разом із нею, метою статті є розроблення методології достовірної ідентифікації та характеристики існуючих базових типів наднаціональних інноваційних систем, а також обґрунтування складу цільових орієнтирів (регуляторів) розвитку окремих НІС, на які необхідно впливати в першу чергу для максимального поліпшення ситуації.

Виклад матеріалу дослідження та його основні результати. Загальний алгоритм ідентифікації базових типів ННІС (А), розподілу національних інноваційних систем між класифікаційними групами (В), а також оптимізації вибірки регуляторів без утрати її репрезентативності (С) можна звести до такого.

(А) Вихідна вибірка містить 136 країн, стан інноваційної системи кожної країни визначають 148 кількісних і якісних показників, поділених між чотирма класифікаційними ознаками: науково-освітній (НО),

виробничо-економічний (ЕК), державно-політичний (ДК) і соціокультурний (СК) комплекси НІС. Для формування репрезентативного набору показників було використано бази даних низки загальнознайомих глобальних інтегральних індексів [17].

Ураховуючи, що комплекс показників є неоднорідним за своїм складом, проведення коректних порівнянь потребує їх стандартизації, яка була проведена за правилом: чим більше значення стандартизованого показника, тим більш ефективним є функціонування інноваційної системи країни. Вибір даного типу стандартизації зумовлений запланованою побудовою нейронної мережі ідентифікації типів НІС, яка працює з бінарним типом даних.

На наступному етапі кожному аналізованому показнику було присвоєно номер залежно від того, до якої класифікаційної ознаки (групи) він належить. Використовуючи отриманий ряд як цільову функцію, методом *генетичних алгоритмів* було відібрано країни, які є найбільш значущими для формування кластерів на основі вибраних показників. Фактично розв'язано зворотну задачу: за заданого розбиття об'єктів на групи вибрати ті показники, які мають найбільш істотний вплив на дане розбиття. У результаті вихідна матриця скоротилася до 95 країн, що характеризуються 148 показниками.

Для кластеризації оптимізованої вибірки використано *метод Уорда*, який мінімізує внутрішню групову дисперсію. Мірою відстані є квадрат евклідової відстані. Згідно з графіком зв'язків (покрокових відстаней), можна виділити від чотирьох до п'яти кластерів – типових груп ННІС. Проведені розрахунки показали, що для розбиття на чотири кластери функціонал дорівнює 255, п'ять кластерів – 235, шість кластерів – 254. Отже, оптимальним є розбиття вихідної сукупності країн на п'ять кластерів.

(В) Для подальшого розпізнавання належності певної НІС до того чи іншого кластера побудовано *нейронну мережу* – багатопаровий перцептрон з одним прихованим шаром (148-60-5). Розбивка вихідних даних становить: 70% для навчання, 15% для тестування, 15% для перевірки. Визначення навчальної вибірки відповідає 100%-му результату, тестової вибірки – 92,9%, перевіркової вибірки – 85,7%, що свідчить про достатньо високу якість мережі.

(С) Для відбору основних параметрів НІС, які можуть бути покладені в основу формування цільових орієнтирів її розвитку, методом *генетичних алгоритмів* початкову вибірку³ зі 148 показників скорочено до 86 показників. Тобто залишилися лише ті фактори, які мали найбільше значення під час розпізнавання базових типів ННІС. Подальшим критерієм відсіювання показників є *матрична відстань*⁴ між аналізованим об'єктом (НІС окремої країни) і об'єктом порівняння – орієнтиром (може виступати як НІС країни-лідера, так і центр підкластеру, що включає НІС декількох країн).

Ураховуючи, що не всі відібрані показники однаково впливають на відстань між об'єктом (НІС) і цільо-

¹ Згідно з Б. Лундваллом, розроблення загальної теорії інноваційних систем передбачає абстрагування від часу і простору і, отже, підриває корисність концепції як аналітичного інструменту, так і як інструменту політики.

² Крім декількох варіантів базової концепції НІС, акцент досліджень було поширено на інші рівні, ніж національний, у т. ч.: субнаціональний (англ. sub-national realities) – рівень Силіконової долини (А. Saxenian, 1994 [11]), секторальний (англ. sectoral), галузевий (F. Malerba, 2004 [9]) або технологічний (В. Carlsson & S. Jacobsson, 1997 [3]), регіональний (англ. regional) (В. Asheim & M. Gertler, 2004 [1]), наднаціональний (англ. supra-national) (Р. Jackson, 2014 [7]).

³ На початковому етапі дослідження розширення вибірки показників до 148 було доцільним та забезпечувало її репрезентативність, а отже, й об'єктивність ідентифікації базових типів ННІС.

⁴ Передбачається, що сукупність генетично відібраних показників різнобічно характеризує результативність функціонування кожної НІС окремо і досить об'єктивно визначає її розташування відносно інших. Таким чином, матрична відстань між об'єктами може виступати інтегральною мірою їх порівняння. При цьому чим менше величина зазначеної відстані, тим більш схожі об'єкти, які зіставляються.

вим орієнтиром, як параметр для відсіювання використано розрахунковий «ваговий коефіцієнт» (k_i):

$$k_i = \frac{(Z_i^{UA} - \bar{Z}_i^{leader})^2}{\sum_{i=1}^n (Z_i^{UA} - \bar{Z}_i^{leader})^2}, \quad (1)$$

де Z_i^{UA} – стандартизоване значення i -ого показника по Україні;

\bar{Z}_i^{leader} – середнє арифметичне стандартизованих значень i -ого показника за підкласстером країн-лідерів;
 n – загальна кількість показників вибірки.

Ідея полягає у визначенні показників, які найбільш сильно відрізняються від середніх значень цільового орієнтиру, адже саме вони здатні забезпечити істотне наближення аналізованого об'єкта (НІС) до цього орієнтиру. Згодом усі 86 показників ранжуються за величиною вагових коефіцієнтів від максимальної величини до мінімальної.

Остаточне зменшення вибірки до оптимального розміру передбачає відсіювання показників із низькими значеннями вагових коефіцієнтів на основі принципу Парето. Відбирається така кількість показників із великим значенням (k_i), щоб досягти величини рівної $0,8 \times \sum k_i$.

При цьому на практиці залежно від поставлених завдань можлива реалізація двох варіантів Парето-селекції:

- у межах кожної групи показників науково-освітнього, виробничо-економічного, державно-політичного та соціокультурного комплексів;
- у межах усієї вибірки показників.

На підставі отриманої сукупності показників-факторів остаточно формуються цільові орієнтири розвитку окремої НІС у сформованих загальносвітових і кластерних умовах.

У ході апробації запропонованого методологічного підходу кластерний аналіз вибірки з 95 країн світу (відповідно до 148 показників, які характеризують НІС) дав змогу виділити п'ять кластерів. Проте САР Гонконг, Китай, Катар, Сінгапур та Об'єднані Арабські Емірати є нетиповими прикладами національних інноваційних систем. За даними МВФ (*International Monetary Fund*, 2019 р.) [6], ці країни входять до переліку найбагатших економік світу, високі показники ефективності яких досягаються за рахунок доходів рентного типу. Тому один кластер (як кластер багатих неінноваційних країн) було виключено

з таксономії базових типів наднаціональних інноваційних систем. Отже, у підсумку встановлено чотири базових типи ННІС (табл. 1).

Згідно з отриманою таксономією [14], Україна відноситься до кластера «Розвинені країни та країни, що розвиваються, зі змішаними екстрактивно-інклюдивними інститутами із сильно вираженим неформальним складником (у т. ч. пострадянського типу)», в який входять ще 17 країн. Це кластер, що включає в тому числі колишні пострадянські країни з меншим рівнем культурного капіталу (Л. Харрісон, 2014 р. [18]), з господарською етикою не-протестантського типу й усталеними неформальними інститутами (корупція, мафія та ін.). У традиційній інтерпретації від Світового банку вони співставні як з економічно розвиненими інноваційно розвинутими країнами (Італією, Португалією, Польщею тощо), так і з країнами із середнім рівнем розвитку, а також країнами з рівнем розвитку нижче середнього і слабкими інноваційними системами (Грузія, Вірменія та ін.).

За комплексним рейтингом [14] (рис. 1) Україна займає 58-е місце з можливих 95-ти. Її положення зумовлено присутністю в рейтинговій таблиці інших свідомо слабших країн. На тлі країн свого кластера Україна виглядає менш ефективно – займає передостаннє місце, випереджаючи лише Монголію.

Більше того, Україна, перебуваючи в одному кластері з такими країнами, як Чеська Республіка, Іспанія, Італія, які близькі до розвинених країн з інститутами переважно інклюдивного типу, не просто займає одне з останніх місць, а й поступається практично всім країнам, що розвиваються, зі змішаними екстрактивно-інклюдивними інститутами із сильно вираженим соціокультурним складником (переважно мусульманського і буддійсько-індуїстського типів) та навіть низці країн з інститутами переважно екстрактивного типу (таким як Мексика, В'єтнам, Аргентина).

Далі під час оптимізації переліку регуляторів у результаті генетичного усічення зі 148 показників початкової вибірки було залишено лише 86. При цьому, незважаючи на те що будь-які умови для окремого відбору показників у кожному з чотирьох взаємопов'язаних груп навмисно не ставилися, у генетично усіченій вибірці присутні показники, які характеризують усі вищевказані комплекси НІС. Так, науково-освітній комплекс характеризують 13 показників, виробничо-економічний – 23, дер-

Таблиця 1

Характеристика базових типів ННІС

Тип НІС	Назва	Загальна характеристика
A	Розвинені країни з інститутами переважно інклюдивного типу	Високоєфективний тип інноваційної системи – за показниками науково-освітнього комплексу, економічної ситуації та інституційного середовища займає перші місця, за розвитком соціокультурного середовища – другу позицію, поступаючись країнам ННІС базового типу В. Країни цього типу ННІС займають перші позиції у рейтингу «найбільш інноваційних економік світу» за результатами Bloomberg Innovation Index 2019 [12]
B	Країни, що розвиваються, зі змішаними екстрактивно-інклюдивними інститутами із сильно вираженим соціокультурним складником (переважно мусульманського і буддійсько-індуїстського типів)	Помірно ефективний тип інноваційної системи – за рівнем розвитку науково-освітнього комплексу знаходиться на третьому місці (більш несприятлива ситуація характерна лише для ННІС базового типу D), згідно з виробничо-економічною і державно-політичною класифікаційними ознаками займає другі місця і перше – за рівнем соціокультурного розвитку (ближче до рівня ННІС базового типу А)
C	Розвинені країни та країни, що розвиваються, зі змішаними екстрактивно-інклюдивними інститутами із сильно вираженим неформальним складником (у т. ч. пострадянського типу)	Менш ефективний тип інноваційної системи – переважно займає передостаннє (третє) місце за всіма класифікаційними ознаками за винятком науково-освітнього комплексу, за яким перебуває на другому місці, випереджаючи ННІС базового типу В
D	Країни, що розвиваються, з інститутами переважно екстрактивного типу	Низькоєфективний тип інноваційної системи – займає останнє (четверте) місце за всіма класифікаційними ознаками

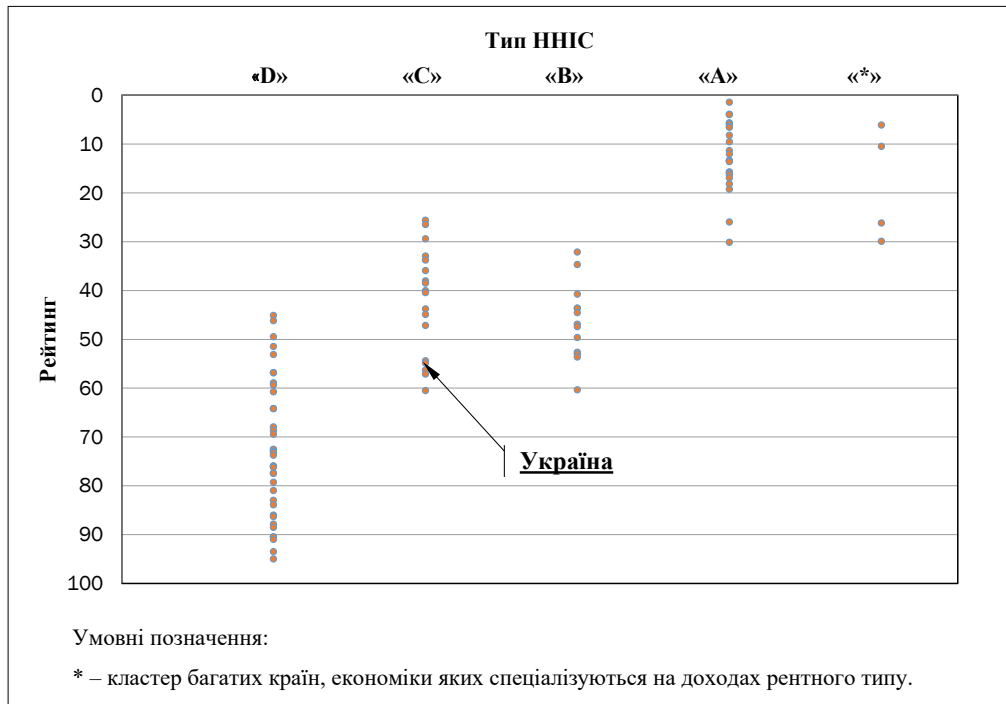


Рис. 1. Комплексний рейтинг 95-ти країн за типами ННІС

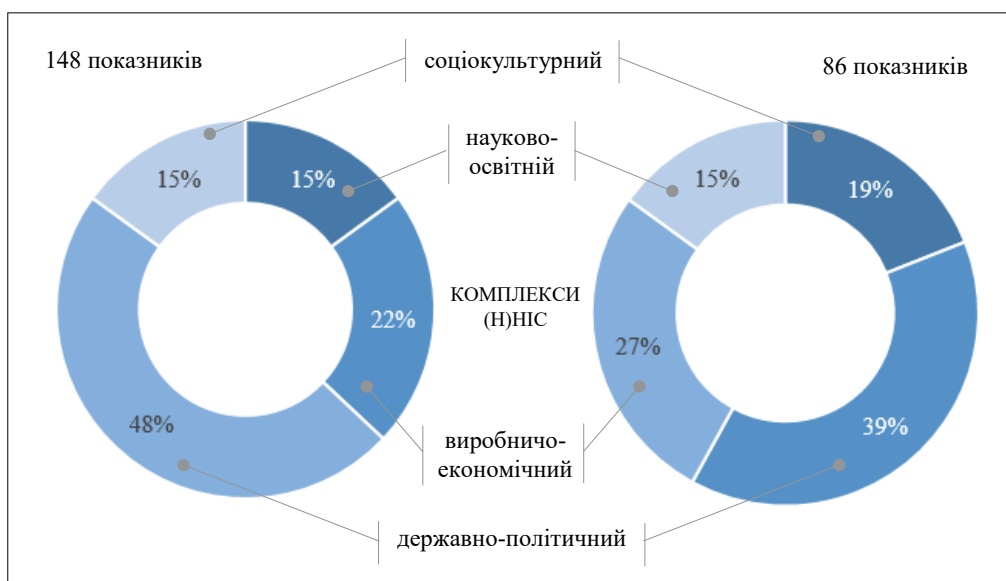


Рис. 2. Структура сукупності показників (до і після генетичного усічення вибірки)

жавно-політичний – 34, а соціокультурний – 16, що відповідає⁵ співвідношенню показників у первісній вибірці (рис. 2);

Отриману в результаті первинного усічення вибірку показників можна вважати репрезентативною, проте надто громіздкою, тобто такою, що потребує подальшого скорочення. Для подальшої оптимізації вибірки використовувався цільовий орієнтир – матрична відстань між НІС України і центром підкластеру, що складається з п'яти⁶ країн-

лідерів, що входять до однакового з Україною типу ННІС (Чехія, Іспанія, Італія, Португалія, Польща).

При цьому чим менше величина зазначених матричних відстаней, тим краще результати функціонування НІС України і менше відставання від відповідного усередненого лідера.

Аналіз отриманих даних демонструє, що не всі показники мають однакову вагу (величину k_i), тобто неоднаково впливають на розташування НІС України відносно усередненого лідера свого базового типу.

⁵ Рознесення показників за групами у багатьох авторів носить умовний характер через те, що окремі з них складно однозначно віднести до однієї конкретної групи.

⁶ Орієнтування на п'ятірку країн-лідерів, а не на одну певну країну-лідера зумовлене прагненням підвищити об'єктивність дослідження за допомогою формування образу усередненого лідера в певному кластері (т. зв. цільовий орієнтир).

Це разом із нерівним розподілом кількості показників між класифікаційними групами (НО, ЕК, ДК та СК) у підсумку зумовлює різний вплив кожної групи на кінцевий результат. Так, якщо «вагу» всіх показників прийняти за 100%, то внесок показників групи⁷ за різними комплексами після усічення становить: 58% – для «державно-політичного», 24% – «виробничо-економічного», 14% – «соціокультурного» та 4% – «науково-освітнього» (рис. 3).

Отже, основний вплив (понад 80%) на просування НІС України до усередненого лідера власного кластера надає інституційне здоров'я держави та стан виробничо-економічного комплексу, а суспільство з наукою та освітою відіграють принципову роль обов'язкових сполучених компонент успіху функціонування НІС.

Остаточне зменшення вибірки до оптимального розміру після Парето-селекції здійснено в межах усієї вибірки показників, а не окремих груп. Так, у випадку, що розглядається, – «НІС України у власному кластері країни» із 86 показників оптимальний пул основних регуляторів, на які може ефективно впливати уряд, становить 25 показників (табл. 2).

Отриману сукупність показників-регуляторів рекомендовано використовувати для формування цільових установок у розвитку НІС України з урахуванням її належності до базового типу ННІС «С» та орієнтації на лідера у цьому кластері.

У цілому, відповідно до стану основних комплексів НІС України, можна відзначити:

(а) за всіма без винятку показниками Україна відстає від образу усередненого лідера у своєму кластері (базовому типі ННІС);

(б) найбільш вагомими показниками (за групами), які «відповідають» за істотне наближення до лідера, є «Якість доріг», «Тягар митних процедур» та «Бізнес-вплив туберкульозу», при цьому їх величина не на користь України;

(в) велика частина цільових показників відноситься до групи державно-політичного комплексу, що характеризує низький рівень ефективності вітчизняних соціально-економічних інститутів;

(г) у процесі Парето-селекції відсіялися всі показники групи науково-освітнього комплексу, що може свідчити про меншу пріоритетність змін у цьому напрямі для досягнення рівня розвитку усередненого лідера саме цього типу ННІС. Проте це не свідчить про низьку роль науки й освіти, скоріше ситуація складається так, що у своєму кластері позиції України у цій сфері несуттєво поступаються лідерському.

Висновки. Узагальнюючи отримані результати, можна відзначити, що специфічна та складна природа НІС як неявно оформленого інституту, що побудовано на коеволюційній взаємодії наукової сфери, ustalених технологій та інновацій, економічних відносин на глобальному та локальному рівнях, а також домінуючих у суспільстві інституціональних правил поведінки та взаємодії підприємців та споживачів, зумовлює чималу кількість неоднорідних впливових факторів із невизначеними властивостями, з неочевидними каузальними зв'язками та з невизначеною силою впливу на кінцевий результат.

Політичні можливості ефективно впливати на такі складні системи є обмеженими, що зумовлює необхідність обґрунтування пріоритетів – цільових орієнтирів розвитку НІС задля максимізації ефекту при мінімізації витрат. Саме на це спрямований запропонований у статті науково-методичний підхід, який спирається на методологію штучного інтелекту та такі гіпотези:

(а) доцільність оцінювання розвитку національних систем у рамках наднаціональних або транснаціональних – базових або материнських – утворень, що виходять за рамки адміністративних меж окремих країн;

(б) необхідність урахування коеволюційного взаємозв'язку основних елементів чотирьохланкової спіралі – науки, виробництва, влади і суспільства;

(в) необхідність раціоналізувати та оптимізувати зусилля.

Отже, за допомогою запропонованого науково-методологічного підходу ідентифіковано чотири базових типи ННІС, які мають стійкі характерні особливості та зумовлюють параметри поведінки й можливості НІС, які увійшли до їх складу.

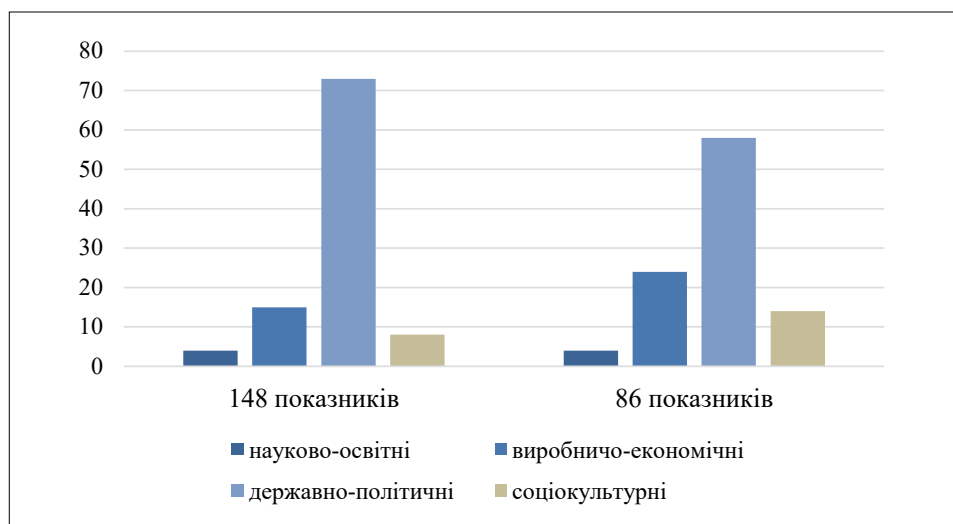


Рис. 3. Внесок показників різних груп у наближення НІС України до кластерного орієнтиру (до і після усічення вибірки), %

⁷ Сума вагових коефіцієнтів показників по групі, поділена на суму вагових коефіцієнтів усіх показників.

⁸ Від розвинених країн до тих, що розвиваються, та емерджентних.

Таблиця 2

**Підсумкова вибірка показників – цільових орієнтирів для НІС України
(курс на лідерів свого кластера – Чехію, Іспанію, Італію, Португалію, Польщу)**

№ пп	Тип групи	Показник	Од. виміру	Ваговий коеф-т	Україна	Центр «власних лідерів»
1	2	Якість доріг	бали «1-7»	5,7075	2,44	4,82
2		Якість електропостачання		1,5180	4,49	6,08
3		Витрати на охорону здоров'я	% від ВВП	1,1605	3,60	6,06
4		Якість загальної інфраструктури	бали «1-7»	1,1438	3,62	4,87
5		Вироблення відновлюваної електроенергії	% від загал. виробки	1,0680	6,35	29,89
6		Міжнародний туризм, кількість прильотів	прибул. млн. осіб	0,8194	12,82	30,16
7	3	Тягар митних процедур	бали «1-7»	3,4793	2,97	4,73
8		Нерегулярні платежі і хабарі		2,1614	3,16	4,73
9		Фіксовані широкосмугові підписки	од. / 100 осіб.	2,0972	11,03	25,75
10		Мобільні широкосмугові підписки	од. / 100 осіб.	2,0709	22,57	73,99
11		Ефективність антимонопольної політики	бали «1-7»	1,9698	2,82	4,00
12		Поширеність торгових бар'єрів		1,9676	3,76	4,95
13		Характер конкурентної переваги		1,9675	2,75	4,22
14		Прямі іноземні інвестиції та трансфер технологій		1,9619	3,55	4,81
15		Кількість місць, що охоплюються сертифікатами ISO 9001	од.	1,4412	987,67	51427,53
16		Надійність поліцейських служб	бали «1-7»	1,4249	3,70	5,05
17		Здатність країни зберігати талант		1,2553	2,19	3,30
18		Організована злочинність		1,1431	3,92	5,20
19		Контроль міжнародного поширення		1,0259	3,26	4,08
20		Кількість місць, що охоплюються сертифікатами ISO 14001	од.	1,0080	220,67	11861,40
21	Особи, які користуються Інтернетом	% насел.	0,9262	49,20	69,90	
22	4	Бізнес-вплив туберкульозу	бали «1-7»	1,7449	4,88	6,46
23		Очікувана тривалість життя при народженні, всього	роки	1,6178	71,18	80,77
24		Домінуюча релігія	ваг. коеф.	1,5729	7,00	5,00
25		Рівень самогубств серед чоловіків	випад./ 100000 осіб	1,4561	30,30	16,28

Кольорові та цифрові позначення:

- 1 – група показників «науково-освітнього комплексу»;
- 2 – група показників виробничо-економічного комплексу»;
- 3 – група показників «державно-політичного комплексу»;
- 4 – група показників «соціокультурного комплексу».

Контури кожного типу ННІС, безумовно, реальні, але надзвичайно широкі й гнучкі та допускають перетин з іншими, що зумовлює безліч варіантів розвитку подій для кожної національної інноваційної системи. У зв'язку із цим вектори руху НІС окремої країни, з одного боку, різноманітні, з іншого – можуть істотно обмежуватися специфікою конкретного типу ННІС, до якого вона належить, що потрібно враховувати під час розроблення окремих національних стратегій, заснованих на активізації інноваційної діяльності.

Характерними особливостями, що відрізняють авторський підхід від існуючих, є поєднання методів генетичних алгоритмів та кластерного аналізу для отримання широкої вибірки національних інноваційних систем, варіативної за рівнем економічного розвитку⁸, географічним розташуванням і домінуючими інститутами. Обмеженнями методу є необхідність залучення «великих даних» для проведення аналізу, а також розмиті межі між різними типами ННІС, що непостійні у довгостроковому часі. Подальша ідентифікація та розподіл конкретних національних інноваційних систем між визначеними базовими типами

виконуються на основі нейромережевого моделювання. Отримана мережева модель здатна накопичувати експериментальні знання, навчатися на них і з високою якістю виконувати віднесення нових об'єктів аналізу до утворених кластерів.

Завдання оптимізації вибірки регуляторів спрямоване на встановлення прийнятних та досяжних цільових орієнтирів для розроблення напрямів перспективного розвитку НІС. Оптимальний пул регуляторів відповідає специфічним особливостям функціонування науково-освітніх, виробничо-економічних, державно-політичних і соціокультурних складників інноваційної системи. Певною особливістю запропонованого методу є варіативність кінцевого набору пріоритетних регуляторів залежно від вибраної стратегії розвитку: орієнтування на усередненого лідера у своєму базовому типі ННІС або іншого.

Практична перспективність отриманого інструментарію полягає у можливості проведення варіативних аналітико-прогнозних досліджень у частині обґрунтування оптимальних напрямів подальшого розвитку НІС України в розрізі загальносвітових і кластерних тенденцій.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:

1. Regional systems of innovation / B. Asheim et al. The Oxford Handbook of Innovation. 2004. Oxford : Oxford University Press.
2. Balzat M., Pyka A. Mapping national innovation systems in the OECD area. *International Journal of Technology and Globalisation*. 2006. Vol. 2. № 1–2. P. 158–176.
3. Carlsson B., Jacobsson S. In search of a useful technology policy – general lessons and key issues for policy makers. *Technological Systems and Industrial Dynamics*. Boston : Kluwer Academic Publishers, 1997.
4. Freeman C. Technological Infrastructure and International Competitiveness. 1982. URL: http://redesist.ie.ufrj.br/globelics/pdfs/GLOBELICS_0079_Freeman.pdf (дата звернення: 17.09.2019).
5. Godinho M., Mendonça S., Pereira T. Towards a taxonomy of innovation systems. 2005. *Working Papers Department of Economics* 2005/13, ISEG – Lisbon School of Economics and Management, Department of Economics, Universidade de Lisboa.
6. IMF country information. *International Monetary Fund*. 2019. URL: <https://www.imf.org/en/countries> (дата звернення: 05.01.2019).
7. Jackson P.C. Towards a Regional (Supra-national) Innovation System for CARICOM Countries. 2014. Science and Technology Unit, Government of St. Vincent and the Grenadines.
8. Lundvall B.-A. National Innovation Systems – Analytical Concept and Development Tool. *Industry and Innovation*. 2007. Vol. 14. № 1. P. 95–119.
9. Sectoral Systems: How and Why Innovation Differs Across Sectors / F. Malerba et al. *The Oxford Hand-book of Innovation*. Oxford : Oxford University Press, 2004.
10. The Diffusion of Innovations: An Interpretative Survey / S. Metcalfe et al. *Technology and Economic Theory*. London : Pinter, 1998.
11. Saxenian A. Regional advantage: Culture and competition in Silicon Valley and route 128. Cambridge, MA : Harvard University Press, 1994.
12. These Are the World's Most Innovative Countries. *Bloomberg*. 2019. URL: <https://www.bloomberg.com/news/articles/2019-01-22/germany-nearly-catches-korea-as-innovation-champ-u-s-rebounds> (дата звернення: 05.01.2019).
13. Вишневський В.П., Князев С.І. Як підвищити готовність промисловості України до смарт-трансформацій. *Nauka innov*. 2018. № 14(4). С. 55–69. doi: <https://doi.org/10.15407/scin14.04.055>
14. Кравченко С.І., Занизда М.Ю. Типологізація базових наднаціональних інноваційних систем. *Економіка промисловості*. 2019. № 1(85). С. 5–29. doi: <http://doi.org/10.15407/econindustry2019.01.005>
15. Красильников О.Ю. Анализ Интернет-экономики на микроуровне. *Известия Саратовского университета. Серия «Экономика. Управление. Право»*. 2007. № 7(2). С. 3–13.
16. Николаенко А.І. Механізм забезпечення розвитку національної інноваційної системи України : автореф. дис. ... канд. екон. наук : 08.00.03. Київ, 2016. 24 с.
17. Фонотов А.Г., Кашинова Е.А. Национальная инновационная система России: состояние и перспективы развития. *Управление инновационными процессами*. 2015. № 11(205). С. 25–29.
18. Харрисон Л. Евреи, конфуцианцы и протестанты. Культурный капитал и конец мультикультурализма. Москва : Мысль, 2014. 288 с.
19. Харченко О.С. Організаційно-економічний механізм розвитку національної інноваційної системи : автореф. дис. ... канд. екон. наук : 08.00.03. Краматорськ, 2015. 23 с.
20. Balzat M., Pyka A. (2006). Mapping national innovation systems in the OECD area. *International Journal of Technology and Globalisation*, 2 (1-2), 158–176.
21. Carlsson B., Jacobsson S. (1997). *In search of a useful technology policy – general lessons and key issues for policy makers*. Technological Systems and Industrial Dynamics. Boston: Kluwer Academic Publishers.
22. Freeman C. (1982). *Technological Infrastructure and International Competitiveness*. URL: http://redesist.ie.ufrj.br/globelics/pdfs/GLOBELICS_0079_Freeman.pdf. (accessed 17 September 2019).
23. Godinho M., Mendonça S., Pereira T. (2005). Towards a taxonomy of innovation systems. *Working Papers Department of Economics* 2005/13, ISEG – Lisbon School of Economics and Management, Department of Economics, Universidade de Lisboa.
24. IMF country information. *International Monetary Fund*. 2019. URL: <https://www.imf.org/en/countries> (accessed 5 January 2019).
25. Jackson P.C. (2014). *Towards a Regional (Supra-national) Innovation System for CARICOM Countries*. Science and Technology Unit, Government of St. Vincent and the Grenadines.
26. Lundvall B.-A. (2007). National Innovation Systems – Analytical Concept and Development Tool. *Industry and Innovation*, 14(1), 95–119.
27. Malerba F., Fagerberg J., Mowery D. and Nelson R. (eds.) (2004). *Sectoral Systems: How and Why Innovation Differs Across Sectors*. The Oxford Hand-book of Innovation. Oxford : Oxford University Press.
28. Metcalfe S., Dosi G., Freeman C., Nelson R. (eds.) (1988). The Diffusion of Innovations: An Interpretative Survey. *Technology and Economic Theory*. London : Pinter.
29. Saxenian A. (1994). *Regional advantage: Culture and competition in Silicon Valley and route 128*. Cambridge, MA : Harvard University Press.
30. These Are the World's Most Innovative Countries *Bloomberg*. 2019. URL: <https://www.bloomberg.com/news/articles/2019-01-22/germany-nearly-catches-korea-as-innovation-champ-u-s-rebounds> (accessed 5 January 2019).
31. Vishnevsky V.P., Kniaziev S.I. (2018). Yak pidvyshchyty hotovnist promyslovosti Ukrainy do smart-transformatsii [How to increase the readiness of Ukraine's industry to smart transformations]. *Nauka innov*, 14(4), 55–69. [in Ukrainian]
32. Kravchenko S.I., Zanizdra M.Yu. (2019). Tipologizatsiya bazovyih nadnatsionalnyih innovatsionnyih sistem [Typology of basic supranational innovation systems]. *Ekonomika promyshlennosti*, 1(85). 5–29. doi: <http://doi.org/10.15407/econindustry2019.01.005> [in Russian]
33. Krasil'nikov O.Yu. (2007). Analiz Internet-ekonomiki na mikroourovne [Analysis of the Internet economy at the micro level]. *Izvestiya Saratovskogo universiteta. Economy Series. Management. Law*, 7(2), 3–13. [in Russian]
34. Nikolaenko A.I. (2016). Mekhanizm zabezpechennia rozvytku natsionalnoi innovatsiinoi systemy Ukrainy [Mechanism of ensuring the development of the national innovation system of Ukraine]. Kyiv. [in Ukrainian]
35. Fonotov A.G., Kashinova E.A. (2015). Natsionalnaya innovatsionnaya sistema Rossii: sostoyanie i perspektivy razvitiya [National innovation system of Russia: state and prospects of development]. *Upravlenie Innovacionnymi Processami*, 11(205), 25–29. [in Russian]
36. Harrison L. (2014). Evrei, konfutsiantsyi i protestanty. Kulturnyyi kapital i konets multikulturalizma [Jews, Confucians and Protestants. Cultural capital and the end of multiculturalism]. Moskva : Mysl'. [in Russian]
37. Harchenko O.S. (2015). Orhanizatsiino-ekonomichniy mekhanizm rozvytku natsionalnoi innovatsiinoi systemy [Organizational and economic mechanism of development of the national innovation system]. Kramatorsk. [in Ukrainian]

REFERENCES:

1. Asheim B., Gertler M., Fagerberg J., Mowery D., Nelson R. (eds.) (2004). *Regional systems of innovation*. The Oxford Handbook of Innovation. Oxford : Oxford University Press.

Стаття надійшла до редакції 17.09.2019.
The article was received 17 September 2019.