

УДК 339.138

JEL M39

DOI 10.18524/2413-9998.2023.3(55).301218

**М. А. Кіріліна,**

ст. викладач,

Одеський національний університет імені І. І. Мечникова,

Французький бульвар, 24/26, Одеса, 65058, Україна.

e-mail: kirilina@onu.edu.ua

ORCID 0000-0003-4527-792X

## **КЛАСТЕРНИЙ АНАЛІЗ ЯК МАРКЕТИНГОВИЙ ІНСТРУМЕНТ ВИЗНАЧЕННЯ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ СИСТЕМИ ОСВІТИ**

Перехід будь-якої соціально-економічної системи до ринкової економіки обумовлює наявність двох сил, відомих як попит і пропозиція, які спрямовують виробництво товарів, послуг та процесів. Головною відмінністю таких економік є незалежність від регулювання центральним органом прийняття економічних рішень та ціноутворення товарів і послуг замість чого діяльність ґрунтується на добровільному обміні. Такий тип ринкового функціонування дає суб'єктам господарювання свободу досягнення прибутку через створення результатів, які є більш цінними, ніж входи, які використовуються ними, та дають кращі результати не тільки з точки зору економічних ефектів, а й соціальних. На сьогоднішній день, не зважаючи на те, що ринкова економіка є доволі розповсюдженою економічною формацією, відбуваються жваві дискусії щодо рівня втручання уряду, що вважається оптимально-ефективним. Ринкові системи економіки в деяких моментах свого функціонування відчують необхідність втручання держави, а саме: ціноутворення, ліцензування, квотування, фінансування, субсидії тощо. Серед таких суб'єктів господарювання відокремлюється система освіти, яка належить до третинного сектору економіки і має усі її характеристики з точки зору управління. Система освіти в Україні належить до установ бюджетної сфери, яка регулюється Бюджетним кодексом, згідно якого повністю утримується за рахунок державного чи місцевого бюджету, й є неприбутковою. Головними особливостями бюджетних організацій є їх фінансування за умов бюджетних обмежень; приналежність установ до неприбуткових організацій; фінансове становище установ визначається своєчасністю і повнотою надходження асигнувань із відповідних бюджетів чи оплатою рахунків згідно з прийнятими зобов'язаннями видатками таких установ є державні платежі, які не створюють і не компенсують фінансові вимоги установи. Визначені особливості накладають низку обмежень використання комплексу маркетингових інструментів суб'єктами господарювання. Порушення основних законів ринкової економіки призводить до недотримання основного її закону – закону конкуренції, який лежить в основі економічного розвитку об'єктів управління. Виникає питання: як в умовах, що склалися, визначати та оцінювати рівень конкурентоспроможності такої системи управління. В

роботі пропонується використання кластерного аналізу, як інструменту, за допомогою якого виникає можливість об'єктивного визначення маркетингових можливостей системи освіти.

**Ключові слова:** система освіти, кластер, кластерний аналіз, маркетинговий інструмент, рейтинг, конкурентоспроможність.

**Вступ.** В сучасному світі високотехнологічне виробництво базується на інтеграції науково-дослідних та виробничих підприємств різних типів. А досягнення науково-технічного прогресу завдячують не окремим підприємствам, а їх об'єднанням, кластерам та мережам з горизонтальними, вертикальними та регіональними зв'язками. У світі жорсткої конкуренції значення кластерів неухильно зростає, оскільки вирішальними умовами успіху стають синергетична взаємодія між різними галузями та наукова кооперація. Відродження економіки України повинно орієнтуватися саме на такий напрямок.

Жахливі події, які розгорнулися останнім часом в Україні, зосередили увагу усього світу на нашій країні. Шалені людські втрати, безліч трагедій та руйнування інфраструктури ставлять перед нашою країною неймовірно складні питання по відновленню країни та переходу на новий рівень інноваційно-інвестиційної політики в державі. Це повинно бути не просто відновлення зруйнованого та пошкодженого, а повна реконструкція на новій модерновій основі. Безумовно після нашої Перемоги буде велика зацікавленість серед провідних лідерів світової економіки приймати участь у «великому будівництві» в Україні. Провідну роль у реалізації усіх проектів будуть відігравати вітчизняні фахівці, з високим рівнем розуміння задач та подальших викликів, які будуть стояти перед Україною. Вирішення надскладної для України задачі потребує організації вищої освіти за принципом інноваційного кластера навколо провідних українських вишів. Актуальність зазначеної проблеми обумовлюється необхідністю прийняття швидких та перспективних рішень по виведенню нашої економіки з довгострокової кризи. Позитивними прикладами для нас може бути подолання наслідків Великої Депресії в США, відновлення Японії після Другої Світової війни. Але ще більш інформативним для нас має бути відносно недавній стрімкий розвиток Китаю та нині могутніх країн Південно-Східної Азії. Їх успішний розвиток багато в чому завдячує створенню нових та розвитку існуючих науково-освітніх центрів. Навколо них розвивалась інфраструктура зі стійкими зв'язками між усіма його учасниками, так звана

кластерна форма організації бізнесу призводила до створення сукупного інноваційного продукту, що концентрує різноманітні наукові та технологічні винаходи, трансформуючи їх в інновації, комерціалізація яких забезпечує досягнення конкурентних переваг.

**Огляд літератури.** Дослідженню проблем визначення та оцінки рівня конкурентоспроможності будь якої системи управління присвячено багато наукових праць та проведено багато теоретичних досліджень. Чимало праць присвячено особливостям використання маркетингових інструментів саме в системі освіти. Попри всі дослідження, лишається відкритим питання визначення рівня конкурентоспроможності системи освіти задля переводу в об'єктивне поле отриманих результатів.

**Мета та завдання.** Довести перспективність кластерного підходу як маркетингового інструменту, за допомогою якого можливим було оцінити рівень конкурентоспроможності та перспективи розвитку системи освіти України. На підставі розрахунків взаємозалежності основних показників людського розвитку від витрат на науку та освіту у більшості країн світу, для аргументації було задіяно математичний апарат кластерного аналізу.

**Методи дослідження.** Об'єктом дослідження роботи є система освіти у загальному своєму значенні. Для аналізу перспектив запровадження регіонального інноваційного кластеру в роботі використано кластерний аналіз. В нашому дослідженні кластеризація проводилась відносно витрат на освіту, аби довести вплив цього чинника на основні показники, що визначають рівень людського розвитку та загальний рівень розвитку економіки країни (ВВП та ВВП на душу населення). За цим параметром всі країни були поділені на квартали з різними рівнями витрат на освіту: з високими значеннями витрат на освіту, з середніми значеннями (умовно) та з низькими (відносно), тобто з задовільними значеннями та з незадовільними рівнями витрат на освіту. Розрахунки проводились за допомогою спеціалізованого програмного забезпечення PANDAS (на основі Python).

**Результати та обговорення.** Термін «кластер» запозичений з англійської (cluster, буквально – «зростати разом»). Таке тлумачення цілком задовольняє сенс цього терміну, в основі якого лежить підхід професора Гарвардської школи бізнесу Майкла Портера: кластер є групою географічно сусідніх взаємопов'язаних компаній і пов'язаних з ними організацій, що діють у певних сферах, які характеризуються спільністю діяльності та взаємодоповнюють одна одну [1].

Однак термін «кластер» може мати й інше тлумачення. М. Портер вважає, що кластери можуть впливати на конкурентоспроможність у трьох напрямках:

- підвищують продуктивність фірм та галузей;
- створюють можливості для інноваційного та виробничого зростання;
- стимулюють та полегшують формування нового бізнесу, що підтримує інновації та розширення кластера.

Узагальнення цього підходу виражає термін «інноваційний кластер» (cluster of innovation), що з'явився після появи проекту розвитку регіональних кластерів в США та носив назву «Clusters of Innovation» [2]. Він добре відображає той факт, що компанії всього світу все частіше змушені конкурувати не тільки і не стільки за продуктивністю, скільки за здатністю до інновацій. Кластери виявилися особливо корисними для стимулювання інновацій, оскільки їх структурні особливості і логіка розвитку добре поєднуються з характеристиками сучасних інноваційних процесів. Як вже було зазначено, модель, за якою створюються конкурентні переваги в сучасній економіці, досить суттєво відрізняється від традиційної моделі, яка передбачала перетворення результатів фундаментальних досліджень університетів в прикладні продукти та процеси силами внутрішніх науково-дослідних та дослідно-конструкторських розробок відділів корпорацій. Сучасна модель передбачає досягнення прикладного результату за допомогою множинних нелінійних взаємодій різних компаній, університетів, науково-дослідних установ і громадських організацій. Найважливішою ланкою у цьому ланцюзі є університетська наука, яка, за звичай, й продукує фундаментальні ідеї, які потім стають локомотивом інновацій, і для якої необхідно створити умови для розвитку.

Для аналізу перспектив запровадження регіонального інноваційного кластеру в роботі використано кластерний аналіз.

Кластерний аналіз – це метод багатовимірного статистичного дослідження, до якого належать збір даних, що містять інформацію про вибіркові об'єкти, та упорядкування їх в порівняно однорідні, схожі між собою групи [3,4]. Мета кластерного аналізу полягає в пошуку наявних структур, що виражається в утворенні груп схожих між собою об'єктів – кластерів. Водночас його дія полягає й у привнесенні структури в досліджувані об'єкти. Це означає, що методи кластеризації необхідні

для виявлення структури в самих досліджуваних об'єктах, яку нелегко знайти при візуальному обстеженні або за допомогою експертів. Тобто однією з цілей кластеризації є виявлення внутрішніх зв'язків між об'єктами дослідження шляхом визначення певної кластерної структури, тобто методи кластерного аналізу самі обирають подібні між собою об'єкти у певні кластери. В нашому випадку це структури, що визначають приблизно однаковий рівень людського розвитку відповідно до витрат на освіту у певних країнах світу.

В роботі представлені дослідження показників світового розвитку (World Development Indicators), заснованих на даних, які надають національні статистичні інститути і міжнародні організації до Світового банку [5]. Основним показником в наших дослідженнях виступає ВВП (Gross Domestic Product) - це сукупна цінність усіх кінцевих товарів і послуг з усіх сегментів економіки, вироблених протягом року на території держави резидентами даної країни, виражена в цінах кінцевого покупця. На практиці це означає, що в ВВП включаються результати діяльності всіх підприємств, організацій, установ та інших одиниць, які функціонують на економічній території даної країни, включаючи підприємства, повністю контрольовані іноземним капіталом, а також філії іноземних компаній.

У дослідження включені тільки країни - члени ООН та адміністративні території з особливим статусом, які за показником ВВП мають рейтинг вищий за Україну. На жаль, дані щодо ВВП надаються не всіма державами. Нашою метою було встановити взаємозалежність основних показників людського розвитку від витрат на науку та освіту у більшості країн світу.

До основних показників людського розвитку було віднесено наступні індикатори:

- індекс глобальної конкурентоспроможності (GCI);
- індекс якості громадянства (QCI);
- рівень витрат на освіту (EEL);
- індекс ефективності національних систем освіти (ENE);
- рейтинг національних систем вищої освіти (NHE);
- індекс рівня освіти (ELI);
- індекс людського розвитку (HDI);
- індекс соціального прогресу (SPI).

На підставі проведених досліджень наведених вище індикаторів та

з урахуванням загального та питомого ВВП на душу населення була побудована таблиця 1, в якій за кожним показником в дужках наведено місце цього показника в рейтингу відповідного індикатора.

Таблиця 1

## Рейтинги країн та територій

№ з/п	Країна	ВВП, млрд дол	ВВП на душу населення, тис. дол. (рейтинг)	GCI	QCI	EEL	ENE	NHE	ELI	HDI	SPI
	<b>Весь світ</b>	<b>87 751,5</b>									
1	США	21 427,7	65,85 (8)	83.7 (2)	70.0 (25)	5.0 (67)	100 (1)	100.0 (1)	0.900 (15)	0.926 (17)	86.29 (24)
2	Китай	14 342,9	10,41 (73)	73.9 (28)	44.3 (56)	1.9 (191)	51.8 (30)	56.8 (26)	0.657 (110)	0.761 (85)	65.44 (100)
3	Японія	5 081,8	41,71 (28)	82.3 (6)	58.4 (26)	3.2 (139)	64.2 (20)	61.9 (20)	0.851 (29)	0.919 (19)	90.44 (9)
4	Німеччина	3 845,6	48,58 (19)	81.8 (7)	82.8 (2)	4.8 (75)	70.3 (16)	70.5 (16)	0.943 (1)	0.947 (6)	90.32 (10)
5	Індія	2 875,1	2,12 (148)	61.4 (68)	32.2 (95)	3.8 (115)	38.0 (49)	39.6 (49)	0.555 (137)	0.645 (131)	58.81 (115)
6	Велика Британія	2 827,1	42,22 (27)	81.2 (9)	80.3 (8)	5.5 (41)	84.8 (4)	83.6 (6)	0.928 (3)	0.932 (13)	88.25 (18)
7	Франція	2 715,5	42,45 (26)	78.8 (15)	83.5 (1)	5.7 (35)	68.3 (17)	68.6 (17)	0.817 (41)	0.901 (26)	88.23 (19)
8	Італія	2 001,2	34,53 (29)	71.5 (30)	80.7 (7)	3.8 (116)	53.8 (29)	54.5 (30)	0.793 (48)	0.892 (29)	86.56 (23)
9	Бразилія	1 839,8	9,13 (79)	60.9 (71)	54.3 (33)	6.2 (25)	45.1 (38)	45.6 (41)	0.694 (92)	0.765 (84)	72.06 (65)
10	Канада	1 736,4	46,37 (22)	79.6 (14)	55.3 (28)	5.3 (50)	79.6 (9)	83.2 (7)	0.894 (17)	0.929 (16)	91.41 (6)
12	Південна Корея	1 642,4	33,79 (30)	79.6 (13)	54.2 (34)	4.6 (87)	59.7 (23)	58.0 (24)	0.865 (25)	0.916 (23)	88.42 (17)
13	Іспанія	1 394,1	30,39 (34)	75.3 (23)	80.0 (10)	4.2 (96)	58.3 (24)	58.6 (23)	0.831 (34)	0.904 (25)	87.53 (20)

14	Австралія	1 392,7	55,10 (14)	78.7 (16)	55.2 (29)	5.3 (51)	77.6 (10)	82.2 (9)	0.924 (7)	0.944 (8)	90.28 (11)
15	Мексика	1 258,3	9,48 (78)	64.9 (48)	45.7 (52)	4.9 (70)	41.3 (43)	— —	0.703 (85)	0.779 (74)	71.52 (68)
16	Індонезія	1 119,2	4,05 (122)	64.6 (50)	31.8 (97)	3.6 (130)	36.9 (50)	35.0 (50)	0.650 (113)	0.718 (107)	66.26 (94)
17	Нідерланди	909,1	53,10 (15)	82.4 (4)	82.8 (2)	5.5 (42)	81.6 (7)	81.6 (10)	0.914 (11)	0.944 (8)	90.57 (8)
18	Саудівська Аравія	793,0	22,84 (43)	70.0 (36)	36.2 (81)	5.1 (61)	53.8 (28)	59.3 (22)	0.789 (50)	0.854 (40)	63.73 (105)
19	Туреччина	754,4	9,69 (75)	62.1 (61)	37.7 (76)	2.8 (158)	40.7 (45)	46.3 (39)	0.731 (69)	0.820 (54)	67.99 (87)
20	Швейцарія	703,1	85,50 (2)	82.3 (5)	79.8 (11)	5.1 (63)	87.2 (2)	90.1 (2)	0.900 (14)	0.955 (2)	91.78 (5)
21	Польща	592,2	15,35 (60)	68.9 (37)	77.0 (20)	4.6 (85)	50.8 (32)	52.6 (32)	0.869 (23)	0.880 (35)	83.08 (35)
22	Таїланд	543,7	7,26 (88)	68.1 (40)	32.4 (94)	4.1 (99)	40.7 (44)	42.3 (46)	0.682 (97)	0.777 (79)	70.96 (71)
23	Швеція	530,8	55,78 (13)	81.2 (8)	81.5 (4)	7.7 (9)	82.2 (5)	84.3 (5)	0.918 (10)	0.945 (7)	91.20 (7)
24	Бельгія	529,6	48,03 (20)	76.4 (22)	79.8 (5)	6.5 (21)	75.7 (11)	75.6 (13)	0.902 (13)	0.931 (14)	88.68 (16)
25	Аргентина	449,7	11,13 (71)	57.2 (83)	54.5 (32)	5.5 (43)	43.7 (40)	46.0 (40)	0.855 (27)	0.845 (46)	80.38 (41)
26	Нігерія	448,1	2,03 (149)	48.3 (116)	28.1 (113)	3.1 (147)	— —	— —	0.499 (150)	0.539 (161)	52.65 (138)
27	Австрія	446,3	51,46 (16)	76.6 (21)	79.7 (12)	5.5 (40)	74.7 (13)	79.3 (12)	0.865 (24)	0.922 (18)	89.44 (14)
28	Іран	445,4	5 300 (107)	53.0 (99)	26.2 (125)	4.0 (109)	39.7 (47)	42.2 (47)	0.756 (61)	0.783 (70)	65.72 (98)
29	ОАЕ	421,1	43,47 (23)	75.0 (25)	50.3 (42)	— —	— —	— —	0.802 (46)	0.890 (31)	71.58 (67)
30	Норвегія	403,3	82,59 (4)	78.1 (17)	81.5 (4)	8.0 (8)	75.3 (12)	80.5 (11)	0.930 (2)	0.957 (1)	92.63 (1)
31	Ізраїль	395,1	43,11 (24)	76.7 (20)	46.7 (48)	5.8 (33)	67.6 (18)	67.4 (18)	0.883 (19)	0.919 (19)	83.81 (32)
32	Ірландія	388,7	64,00 (9)	75.1 (24)	80.2 (9)	3.7 (123)	65.2 (19)	66.0 (19)	0.922 (8)	0.955 (2)	89.47 (13)

33	Філіппіни	376,8	3,85 (126)	61.9 (64)	27.9 (114)	2.7 (162)	— —	— —	0.678 (99)	0.718 (107)	65.73 (97)
34	Сингапур	372,1	59,59 (12)	84.8 (1)	55.1 (30)	2.9 (155)	80.6 (8)	84.5 (4)	0.844 (31)	0.938 (11)	84.73 (30)
35	Гонконг	366,0	50,80 (17)	83.1 (3)	48.9 (44)	3.3 (135)	70.9 (15)	72.7 (14)	0.880 (22)	0.949 (4)	— —
36	Малайзія	364,7	11,23 (70)	74.6 (27)	51.0 (40)	4.5 (89)	54.4 (27)	56.1 (27)	0.726 (74)	0.810 (62)	75.22 (51)
37	Південна Африка	351,4	6,04 (99)	62.4 (60)	35.0 (85)	6.2 (27)	45.6 (37)	49.7 (34)	0.724 (76)	0.709 (114)	69.17 (80)
38	Данія	348,1	63,93 (10)	81.2 (10)	81.7 (3)	7.6 (10)	— —	85.7 (3)	0.920 (9)	0.940 (10)	92.15 (3)
39	Колумбія	323,8	6,51 (94)	62.7 (57)	43.3 (59)	4.5 (90)	— —	— —	0.682 (95)	0.767 (83)	71.35 (70)
40	Єгипет	303,2	2,69 (141)	54.5 (93)	25.7 (127)	3.8 (118)	— —	— —	0.618 (118)	0.707 (116)	60.29 (109)
41	Бангладеш	302,5	1,94 (151)	52.1 (105)	23.6 (137)	— —	— —	— —	0.529 (142)	0.632 (133)	— —
42	Чілі	282,3	15,01 (61)	70.5 (33)	55.2 (29)	5.4 (47)	49.7 (33)	54.3 (31)	0.810 (42)	0.851 (43)	82.18 (37)
43	Пакистан	278,2	1,41 (162)	51.4 (110)	19.0 (149)	2.9 (153)	— —	— —	0.402 (174)	0.557 (154)	50.82 (143)
44	Фінляндія	268,8	50,01 (18)	80.2 (11)	81.2 (6)	6.9 (17)	82.0 (6)	82.8 (8)	0.927 (4)	0.938 (11)	92.26 (2)
45	В'єтнам	261,9	2,59 (142)	61.5 (67)	26.8 (121)	4.2 (97)	— —	— —	0.630 (117)	0.704 (117)	69.70 (78)
46	Румунія	250,1	12,63 (67)	64.4 (51)	75.2 (22)	3.0 (149)	42.4 (41)	43.0 (44)	0.765 (58)	0.828 (49)	78.41 (44)
47	Чехія	246,5	21,94 (46)	70.9 (32)	79.0 (13)	5.6 (37)	60.0 (22)	54.8 (29)	0.890 (18)	0.900 (27)	86.60 (22)
48	Португалія	237,7	23,20 (42)	70.4 (34)	79.0 (13)	4.9 (71)	56.6 (25)	57.6 (25)	0.768 (57)	0.864 (38)	85.97 (25)
49	Ірак	234,1	5,74 (102)	— —	19.4 (148)	3.6 (131)	— —	— —	0.557 (134)	0.674 (123)	58.35 (118)
50	Перу	226,9	6,740 (91)	61.7 (65)	45.6 (53)	3.7 (122)	— —	— —	0.740 (66)	0.777 (79)	73.61 (61)
51	Греція	209,9	19,75 (48)	62.6 (59)	77.3 (18)	4.0 (108)	47.0 (36)	47.4 (37)	0.849 (30)	0.888 (32)	84.37 (31)

52	Нова Зеландія	206,9	42,76 (25)	76.7 (19)	54.8 (31)	6.4 (23)	70.9 (14)	—	0.926 (6)	0.931 (14)	90.02 (12)
53	Кагар	183,5	61,18 (11)	72.9 (29)	37.1 (78)	2.9 (154)	—	—	0.659 (109)	0.848 (45)	68.07 (86)
54	Казахстан	180,2	8,82 (81)	62.9 (55)	35.7 (84)	2.8 (157)	—	—	0.830 (35)	0.825 (51)	72.23 (64)
55	Алжир	170,0	4,01 (124)	56.3 (89)	27.4 (118)	4.3 (95)	—	—	0.672 (103)	0.748 (91)	67.04 (90)
56	Угорщина	161,0	16,50 (57)	65.1 (47)	77.5 (17)	4.7 (80)	51.6 (31)	51.3 (33)	0.821 (40)	0.854 (40)	80.15 (42)
57	Україна	153,8	3,37 (132)	57.0 (85)	38.2 (75)	5.4 (45)	42.1 (42)	47.8 (36)	0.799 (47)	0.779 (74)	75.78 (48)
58	Кувейт	134,8	33,59 (31)	65.1 (46)	39.0 (70)	—	—	—	0.638 (114)	0.806 (64)	75.32 (50)
59	Марокко	118,7	3,19 (137)	60.0 (75)	28.1 (113)	5.3 (52)	—	—	0.569 (128)	0.686 (121)	65.24 (101)
60	Еквадор	107,4	6,09 (98)	55.7 (90)	39.1 (69)	5.0 (65)	—	—	0.702 (87)	0.759 (86)	— —

Джерело: Розроблено автором за даними [5].

В табл. 1 представлено перелік країн і територій з підтвердженою оцінкою розміру їх ВВП за номінальним значенням, яке розраховане в доларах США в поточних цінах (без поправки на інфляцію). Поточні дані подані станом на 2019 рік. Обрані нами терміни дослідження враховують доковідний та довоєнний період фінансування освіти та науки в Україні, бо COVID-19, а особливо нав'язана Україні війна, спричинили економічну кризу, що охопила усі сфери життя країни, і враховувати показники цих періодів не має сенсу.

В нашому дослідженні кластеризація проводилась відносно витрат на освіту, аби довести вплив цього чинника на основні показники, що визначають рівень людського розвитку та загальний рівень розвитку економіки країни (ВВП та ВВП на душу населення).

Слід зазначити, що в задачах кластеризації важко оцінити якість кластеризації принаймні з двох причин: по-перше, не існує оптимального алгоритму кластеризації; а по-друге, більшість алгоритмів кластеризації не здатні визначити дійсну кількість можливих кластерів у певній базі даних. Найчастіше кількість кластерів підбирається декількома запусками алгоритму. І в роботі для обробки баз даних з таблиці 1 були

використані різні методи кластерного аналізу: метод *k*-середніх, метод кластеризації з заповненням пропущених значень, метод кореляції без двох стовбців, метод кореляції після заповнення пропусків.

Умовно методи кластеризації поділяють на два класи: ієрархічні та не ієрархічні. До ієрархічної кластеризації існують два основних алгоритмичних підходи: агломеративний та дивизимний. Агломеративні стратегії працюють знизу вгору, починаючи з кожної з *n* точок в окремому кластері, вони намагаються об'єднати найбільш схожі пари кластерів, поки усі точки не стануть членами одного й того ж кластеру. Дивизимні стратегії працюють навпаки, тобто згори донизу, починаючи з усіх точок в одному кластері. Вони рекурсивно поділяють кластери доки усі точки не будуть знаходитися в окремих кластерах.

Залучення методу *k*-середніх для кластеризації країн та територій за розміром валового національного доходу на душу населення призвело до їх розподілу на 5 кластерів, які наведені нижче.

Кластер 0: Японія, Німеччина, Велика Британія, Франція, Італія, Канада, Південна Корея, Іспанія, Австралія, Польща, Австрія, Об'єднанні Арабські Емірати, Ізраїль, Ірландія, Сінгапур, Гонконг, Чехія, Португалія, Греція, Нова Зеландія, Угорщина.

Кластер 1: Індія, Індонезія, Нігерія, Філіппіни, Єгипет, Бангладеш, Пакистан, В'єтнам, Алжир, Марокко .

Кластер 2: Нідерланди, Швейцарія, Швеція, Бельгія, Норвегія. Данія, Фінляндія.

Кластер 3: Бразилія, Мексика, Саудівська Аравія, Туреччина, Таїланд, Аргентина, Малайзія, Південна Африка, Колумбія, Чилі, Румунія, Перу, Катар, Казахстан Україна, Кувейт, Еквадор.

Кластер 4: Сполучені Штати Америки, Китай.

Аналіз кластерів 0, 1, 2, 4 свідчить, що наші припущення відносно впливу витрат на освіту на індекс соціального розвитку та економіку в цілому цілком виправдані. До кластеру 3 крім України увійшли Бразилія, Мексика, Саудівська Аравія, Туреччина, Таїланд, Аргентина, Малайзія, Південна Африка, Колумбія, Чилі, Румунія, Перу, Катар, Казахстан, Кувейт, Еквадор. Цей кластер утворюють в основному середньо та слабо розвинуті країни, з приблизно однаковим розміром ВВП на душу населення, який ще можна проінтерпретувати як рівень своєрідного добробуту. Аналіз країн, що потрапили до кластеру 3 показує, що країни, де незначні витрати на освіту, загалом не відрізняються висо-

ким рівнем добробуту. Ці країни програють розвиненим країнам за рівнем конкурентоспроможності. Слід відзначити, що цей кластер є неоднорідним: найбагатшою країною за ВВП на душу населення є Катар, а найбіднішою — Україна. Такі розбіжності можуть свідчити, що конкурентоспроможність є складним показником, який залежить від більшої групи чинників, які потребують більш ретельного аналізу.

Як було зазначено вище в нашому дослідженні було задіяно декілька методів кластерного аналізу, кожний з них підтвердив основне положення в нашому дослідженні, виявивши певні особливості. Так метод кластеризації з заповненням пропущених значень також виявив п'ять кластерів, але з трохи іншою розбивкою країн по кластерам, а саме:

Кластер 0: Сполучені Штати Америки, Китай.

Кластер 1: Японія, Італія, Південна Корея, Іспанія, Польща, Ізраїль, Ірландія, Сингапур, Гонконг, Чилі, Чехія, Португалія, Греція, Угорщина.

Кластер 2: Індія, Нігерія, Філіппіни, Єгипет, Бангладеш, Пакистан, В'єтнам, Алжир, Марокко, Еквадор.

Кластер 3: Німеччина, Велика Британія, Франція, Канада, Австралія, Нідерланди, Швейцарія, Швеція, Бельгія, Австрія, Норвегія, Данія, Фінляндія, Нова Зеландія.

Кластер 4: Бразилія, Мексика, Індонезія, Саудівська Аравія, Туреччина, Таїланд, Аргентина, Об'єднанні Арабські Емірати, Малайзія, Південна Африка, Колумбія, Румунія, Перу, Катар, Казахстан, Україна, Кувейт.

Аналіз результату, отриманого в результаті застосування методу кластеризації з заповненням пропущених значень співпадає з висновками, які було зроблено при використанні двох інших алгоритмів.

Проведені в роботі розрахунки різними методами кластерного та кореляційного аналіз виявили в обраній нами базі даних п'ять видів кластерів. Якості країн, які входять у ці кластери, співпадають з очікуваними нами результатами відносно впливу витрат на освіту на основні економічні показники цих країн. Тобто, чим більше країна вкладає коштів у розвиток освіти в своїй країні, тим більш значущими є показники її соціального розвитку та рівня конкурентоспроможності системи освіти.

Метою нашого дослідження було визначення впливу витрат на освіту на Індекс соціального прогресу (Social Progress Index), який є індикатором рівня соціального розвитку в країні через який виникає можливість оцінити рівень системи освіти. Він враховує різні аспекти, такі як базові людські потреби, основні можливості та фундаментальні за-

сади благополуччя. У контексті фінансування системи освіти індекс соціального прогресу може вплинути на рішення в галузі бюджетування та розподілу ресурсів. Ось кілька способів, як це може статися:

1. Пріоритети фінансування: Індекс соціального прогресу виділяє ключові галузі, такі як безпека, охорона здоров'я, освіта та інші соціальні показники. При розробці бюджету влада може враховувати результати індексу та надавати більшого пріоритету фінансуванню освіти у разі, якщо цей параметр є слабким.
2. Орієнтація на потреби населення: Індекс соціального прогресу вимірює, наскільки успішно суспільство задовольняє потреби населення. Якщо показники освіти оцінюються як низькі, це може стати основою збільшення фінансування освітніх програм та інфраструктури.
3. Моніторинг прогресу: Використання індексу соціального прогресу може також полегшити моніторинг та вимірювання прогресу в галузі освіти. Фінансування може бути спрямоване на конкретні освітні програми чи реформи, спрямовані на покращення показників, виділених індексом.
4. Залучення інвестицій: Високі показники соціального прогресу, включаючи освіту, можуть зробити країну привабливішою для інвесторів. Це може сприяти збільшенню інвестицій в освіту, оскільки освічений трудовий потенціал зазвичай вважається важливим ресурсом економічного розвитку.

В цілому індекс соціального прогресу може стати важливим інструментом для формування стратегії фінансування та оцінки ефективності освітніх програм у контексті загального соціального розвитку.

В Україні індекс соціального прогресу не враховується при формуванні освітніх програм. На нашу думку, це може бути пов'язано з такими чинниками:

1. Традиційні підходи: у низці країн, включаючи Україну, формування освітніх програм може бути засноване на традиційних підходах, успадкованих від попередніх систем освіти, де облік індексу соціального прогресу ігнорувався.
2. Відсутність офіційного визнання: якщо державні структури не офіційно визнають індекс соціального прогресу як ключового чинника з метою оцінки ефективності освітніх програм, його може бути складно впровадити у практику.

3. Фінансові обмеження: врахування індексу соціального прогресу може вимагати додаткових ресурсів для оцінки та адаптації освітніх програм. В умовах фінансових обмежень такі зміни можуть бути відкладені або не розглядатись у пріоритеті.
4. Недолік обізнаності: у деяких випадках рішення про впровадження нових підходів до формування освітніх програм може залежати від рівня обізнаності з громадськими дослідженнями, включаючи дані індексу соціального прогресу. Якщо цієї інформації не вистачає або вона недостатньо поширена, вона може бути втрачена.
5. Політичні та інституційні фактори: прийняття нових методологій та підходів до формування освітніх програм може залежати від політичних та інституційних чинників. Що зараз і відбувається (не кажучи вже про політичне лобі). Якщо немає політичної волі чи необхідних реформ у сфері освіти, нові критерії, такі як індекс соціального прогресу, можуть залишатися недооціненими.

Щоб змінити цю ситуацію, можливо, знадобиться громадське обговорення, увага з боку освітніх та державних структур (які, більшою мірою чи політизовані, чи корумповані, чи знищені), а також підтримка наукових досліджень (а наука в Україні недофінансована більше ніж на 70%), які демонструють важливість інтеграції соціальних показників до освітніх стратегій.

**Висновки.** Дослідження освітніх кластерів методами кластерного та кореляційного аналізів дозволило виявити закономірності розвитку системи освіти як частини загальної національної системи, оцінити рівень її конкурентоспроможності та визначити, що не стільки структура самої системи освіти, скільки культурні та ментальні особливості нації відіграють ключову роль у формуванні освітніх парадигм. Цей підхід відкриває нові перспективи для розуміння взаємозв'язку між культурними контекстами та освітніми системами, поглиблюючи аналіз того, як ментальні моделі та цінності впливають на освітні практики та може бути використаний як маркетинговий інструмент під час оцінки рівня конкурентоспроможності системи освіти.

Виявлені закономірності систем освіти залежно від територіального становища дозволили визначити необхідність обліку культурних відмінностей при розробці освітніх стратегій та політик, що є важливим фактором розвитку теорії та практики освіти.

Кластерний підхід передбачає подолання інертності, негнучкості ВНЗ, які зменшують позитивний вплив конкуренції на формування конкурентних переваг, шляхом об'єднання ВНЗ на підставі колективної співпраці (доступ до інвестиційних та людських ресурсів, спільне використання інтелектуальних ресурсів та обмін інформацією).

Кластерний підхід передбачає розширення кооперації серед конкурентів, науковців, випускників, студентів тим самим змінює уявлення про межі ВНЗ, що є доречним маркетинговим інструментом.

Професійні знання й уміння кожного партнера дозволяють створити «краще в усьому» у формі регіональних об'єднань ВНЗ або міжкорпоративного університету тощо. ВНЗ-партнери об'єднуються разом для того, щоб використовувати специфічні ринкові можливості, які для окремо взятих ВНЗ не існують.

Кластерний підхід дозволяє стимулювати виникнення нових науково-технічних напрямків та забезпечувати їх комерційне втілення. Необхідною умовою успіху такого підходу є підтримка сфери освіти, а особливо університетської науки на рівні світових стандартів, а також розвиток венчурного бізнесу.

#### Список використаної літератури

1. Портер М. Конкурентна стратегія. Техніки аналізу галузей і конкурентів. Київ: Наш Формат, 2020. 424 с.
2. Porter M. E. Clusters and the new economics of competition. Harvard Business Review. 1998. Vol. 76, № 6. С. 77-90.
3. Купалова Г. І. Теорія економічного аналізу: навчальний. посібник. Київ.: Знання, 2008. 639 с.
4. Яровий А. Т., Страхов Є. М. Багатомірний статистичний аналіз: навчально-методичний посібник. Електронне видання. Одеса: ОНУ, 2016. 148 с.
5. The World Bank. World Development Indicators. URL: <https://databank.worldbank.org/reports.aspx?source=world-development-indicators>

Стаття надійшла 1.12.2023 р.

**M. A. Kirilina,**  
Senior Lecturer,  
Odesa I. I. Mechnikov National University,  
24/26, Frantsuzkyi bulvar, Odesa, 65058, Ukraine  
e-mail: kirilina@onu.edu.ua  
ORCID 0000-0003-4527-792X

## CLUSTER ANALYSIS AS A MARKETING TOOL FOR DETERMINING THE COMPETITIVENESS OF THE EDUCATION SYSTEM

The transition of any socio-economic system to a market economy causes the existence of two forces known as demand and supply that direct the production of goods, services and processes. The main difference between such economies is the independence of regulating the central body of economic decision-making and pricing of goods and services instead of which the activity is based on voluntary exchange. This type of market functioning gives business entities freedom to achieve profit through the creation of results that are more valuable than the entrances used by them and produce better results not only in terms of economic effects but also social. To date, despite the fact that the market economy is a widespread economic formation, lively discussions about the level of government intervention, which are considered optimal and effective, are taking place. Market systems of the economy in some moments of their functioning feel the need for state intervention, namely: pricing, licensing, quotas, financing, subsidies, etc. Among such entities is a system of education that belongs to the tertiary sector of the economy and has all its characteristics in terms of management. The education system in Ukraine belongs to the institutions of the budget sphere, which is governed by the Budget Code, according to which it is fully maintained at the expense of the state or local budget, and is non-profit. The main features of budget organizations are their financing under budget restrictions; affiliation of institutions to non-profit organizations; The financial position of institutions is determined by the timeliness and completeness of the receipt of appropriations from the respective budgets or the payment of accounts in accordance with the obligations accepted by expenditures of such institutions are state payments that do not create or compensate for the institution's financial requirements. Defined features impose a number of restrictions on the use of a complex of marketing tools by business entities. Violation of the basic laws of a market economy leads to non-compliance with its basic law – the law of competition, which underlies the economic development of management objects. The question arises: how to determine and evaluate the level of competitiveness of such management system in conditions. The work proposes to use cluster analysis as a tool that makes it possible to objectively determine the marketing capabilities of the education system.

**Keywords:** education system, cluster, cluster analysis, marketing tools, rating, competitiveness.

### References

1. Porter, M. (2020). Konkurentna stratehiia. Tekhniky analizu haluzei i konkurentiv. Kyiv: Nash Format. (in Ukrainian)
2. Porter, M. E. (1998). Clusters and the new economics of competition. *Harvard Business Review*, 76(6), 77–90.
3. Kupalova H. I, (2008). Teoriia ekonomichnoho analizu: navchalnyi posibnyk. Kyiv: Znannia. (in Ukrainian)
4. Yarovy A. T., & Strakhov Y. M, (2016). Bahatovymirnyi statystychnyi analiz: navchalno-metodychnyi posibnyk. Odesa: ONU. (in Ukrainian)
5. World development indicators | databank. (n.d.). Retrieved from <https://databank.worldbank.org/reports.aspx?source=world-development-indicators>