

О.В. Димченко, В.В. Смачило, О.О. Рудаченко, Н.В. Дріль

Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова, Україна

МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ ФОРМУВАННЯ СТАРТАП ЕКОСИСТЕМ НА ЗАСАДАХ КЛАСТЕРНОГО АНАЛІЗУ: ПІДПРИЄМНИЦЬКИЙ АСПЕКТ

В статті розглянуто особливості формування стартап екосистеми в Україні та за кордоном. Проаналізовано основні підходи до визначення понять «стартап» та «екосистема». Побудовано моделі процесів формування стартап-екосистем на основі кластерного аналізу, які дали можливість узагальнити екосистеми країн за 5 кластерами. Така розбивка на кластери дозволила виділити особливості розвитку стартап-екосистем, надати характеристики кожної групи країн світу та в подальшому стане основою для розробки рекомендацій та формування стратегій розвитку стартап-екосистеми.

Ключові слова: стартап, екосистеми стартапів, глобальний індекс екосистем стартапів, кластеризація, кластерний аналіз.

Постановка проблеми

Незважаючи на складну політичну ситуацію в країні та брак державних ресурсів, за останні роки інноваційний бізнес та локальна екосистема України активно розвиваються. Україна посідає 34 місце в Global Startup Ecosystem Index. Темпи розвитку ринку стартапів значно залежать від обсягів інвестицій.

Активний розвиток стартап екосистема України набула в останні роки, про що свідчать обсяги фінансування. Так, за період з 2017 по 2020 роки фінансування стартапів зросло у 2,2 рази з 259 млн. дол. до 571 млн. дол. у 2020 році. На сьогоднішній день підтримку для розвитку стартапу можна отримати як на державному рівні (Ukrainian Startup Fund), так і за рахунок міжнародних приватних фондів та грантових програм, що робить подальше дослідження особливо актуальним.

Задля імплементації кращих практик розвитку стартап-екосистеми та формування вираженої стратегії, постає необхідність у вивченні досвіду провідних країн, які є лідерами в цьому питанні, а також врахуванні оточуючого середовища функціонування. Це вимагає проведення процедур узагальнення та групування стартап-екосистем країн за спільними ознаками.

Метою статті є моделювання процесів формування стартап екосистем на засадах кластерного аналізу як основи розробки стратегій їх розвитку.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

На сьогоднішній день визначенням понять «стартап» та «екосистема» присвячена велика кількість наукових праць як вітчизняних, так і зарубіжних авторів. До них відносяться: Бланк С. та Дорф Б. [1], Кушнір С.О. [2], Гуменна О.В., Ганущак-

Єфіменко Л.М. [3], Мрихіна О.Б., Стояновський А.Р., Міркунова Т.І. [4], Федулова Л.І. Марченко О.С. [5] та інші. Дослідження в сфері розвитку підприємництва, також акцентують увагу на інноваційності як драйвері його розвитку, в т.ч. й соціального підприємництва [6–8].

Так, наприклад, відповідно до ценологічного підходу під екосистемою розуміють «сукупність інституцій, які ефективно взаємодіють в економічній системі» [3]. Таке трактування базується лише на матеріальному сприйнятті екосистеми як сукупності різноманітних організацій та випускає нематеріальну складову – середовище, яке сприяє розвитку креативності, інноваційності та підприємницькому духу. Це сприяння забезпечується діяльністю різноманітних людей та інституцій, серед яких головне місце відводиться університетам.

Окрім того, важливими складовими стартап-екосистеми є урядові інституції, органи державної та місцевої влади, фінансові та інвестиційні організації, організації бізнес, комунікативної та освітньої підтримки, а також діючі підприємці та їх об'єднання [9].

Проте, до остаточної думки визначення поняття стартап екосистеми автори так і не дійшли.

В той же час, не зосереджуючи свою увагу на термінологічних дискусіях, міжнародні організації оперують поняттям «стартап-екосистема» та розраховують рейтинги країни, розкриваючи складові стартап-екосистем в інтегральному показнику.

Виклад основного матеріалу

Аналіз міжнародних індексів показав, що розвиток стартап-екосистеми можна виміряти за допомогою таких індексів як: StartupBlink [10] та Startupgenome [11]. Особливий інтерес представляє StartupBlink, що відображає карту стартап-

екосистеми та дослідницький центр, який працює над виявленням динаміки стартап-екосистем у всьому світі та допомагає прискорювати їх зростання.

Global Startup Ecosystem Index складається з сотень тисяч точок даних, які обробляються за алгоритмом, що враховує кілька десятків параметрів. Методологія розрахунку індексу стартап екосистем StartupBlink містить 3 складові: кількісні, якісні показники та оцінку бізнес-середовища.

В українському бізнесі тема стартапів є досить популярною, оскільки саме стартапи складають найчисельнішу кількість інноваційних та новітніх продуктів чи послуг, що є значною перспективою для залучення вітчизняних та іноземних інвестицій в економіку країни.

В рамках стартап екосистеми всі задіяні учасники пов'язані між собою. Підприємці об'єднуються для обміну ідеями та взаємодії з університетами для залучення майбутніх працівників, а інвестори вчать розуміти, які типи підприємців, команд та стартапів найімовірніше досягають успіху і можуть зробити екзит – інвестують в стартапи гроші, що дає можливість залучити новий капітал.

Також хотілося б звернути уваги на визначальну роль закладів вищої освіти в формуванні стартап екосистеми. Формування локальної стартап-екосистеми доцільно розпочинати на базі закладів вищої освіти. Практичний досвід в цій сфері має Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова (ХНУМГ), на базі якого зараз сформовано цілісну екосистему підтримки стартап-проектів, що позитивно впливає на регіональний економічний та інноваційний розвиток.

Головними структурними елементами на даний час є:

- 1) школа розвитку Beketov Startup School junior;
- 2) стартап-школа Beketov Startup School;
- 3) Beketov Business Incubator;
- 4) науковий парк Beketov Science Park;
- 5) центр трансферу технологій «Мегаполіс».

Екосистема університету базується на концепції SMART-спеціалізацій, узгоджена зі Стратегією розвитку Харківської області до 2027 р. [12] та зосереджена на напрямку SMART-city.

Розвиток стартап-екосистем зумовлений різнорівнітними системами підтримки, які реалізуються на різних рівнях: міжнародному, національному, регіональному, локальному.

Таким чином, продовжуючи тему розвитку стартап екосистеми, хотілося б більше уваги приділити саме міжнародному індексу – Global Startup Ecosystem Index, який в 2021 презентує рейтинг країн, загальною кількістю 100, де відмічено Total Score (відповідає позиції в рейтингу) та Rank Change (from 2020) (показує зміну в рейтингу 2021 р. відносно 2020 р.).

В основу методології дослідження покладено аналіз динаміки рангів країн змін в рейтингу Global Startup Ecosystem Index від StartupBlink, що дозволяє визначити динамічні зміни за роками (2021 р. до 2020 р.), а також структурні зрушення, які привели до таких змін в розрізі складових індекса. Для детального вивчення кращих практик розробки узагальнених рекомендацій розвитку стартап-екосистеми пропонується здійснити групування країн врахувавши їх рейтинг та ті зміни, які відбулися в 2021 р. порівняно з 2020 р.

Для цього зазначені методи посилено кластерним аналізом, який дозволяє сформувати однорідні групи країн та визначити спільні характеристики.

Метою кластерного аналізу є формування відносно однорідних груп (кластерів) в просторі змінних на основі комплексу моделей і методів агрегування рядків матриці даних. Використання кластерного аналізу має певну послідовність дій та передбачає використання декількох методів [13–16].

Із врахуванням існуючих напрацювань, буде використовуватися послідовність проведення кластерного аналізу за етапами:

1. Формування вибірки для кластерного аналізу;
2. Визначення множини критеріїв (ознак), за якими проводиться кластеризація;
3. Проведення ієрархічної кластер-процедури для створення груп подібних об'єктів різними методами із метою формування гіпотези щодо природньої кластеризації;
4. Перевірка гіпотези природньої кластеризації методом k-середніх;
5. Перевірка достовірності отриманих результатів кластерного аналізу.

Під час визначення кластерів використовуємо найбільш вживану інтегральну міру – квадрат відстані Евкліда. Евклідова відстань між двома точками x і y – це найкоротша відстань між ними. Якщо простір двомірний або трьохмірний, то ця міра геометрично є довжиною відрізка прямої, що з'єднує дані точки. У разі n змінних евклідова відстань обчислюється за формулою [10–12]:

$$dist(x, y) = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2}. \quad (1)$$

Квадрат евклідової відстані розраховується за формулою:

$$dist(x, y) = \sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2. \quad (2)$$

У порівнянні з евклідовою відстанню ця міра надає більш серйозне значення великим відстаням. Якщо застосовується центроїдний, медіанний метод або метод Варда, зазвичай рекомендується використовувати саме цю міру [13–16].

Також необхідно встановити значущість та наявність взаємозалежності між визначеними критеріями вибірки. Задля цього проводимо додатковий аналіз з використанням статистичних методів. Дисперсійний аналіз – це процедура порівняння середніх значень за вибірками, на основі якої можна робити висновок щодо співвідношенні середніх значень генеральних сукупностей. Загальна змінність змінної розкладається на дві компоненти: міжгрупову (факторну), що обумовлена відмінностями груп (середніх значень), та внутрішньогрупову (похибки), обумовлені випадковими (не врахованими) причинами. Чим більша частка від розподілу між групової та внутрішньогрупової змінності (F-відношення), тим більше розрізняються середні значення порівнюваних вибірок, і, відповідно, вище статистична значущість цієї відмінності [13–16].

Визначаємо статистику Фішера за формулою:

$$F = \frac{\text{Міжгруповая дисперсія}}{\text{Внутрішньогруповая дисперсія}} = \frac{S_1^2}{S_2^2}, \quad (3)$$

Статистика Фішера відображає значущий вклад кожного показника в диференціацію кластерів. Позитивна тенденція показника значущості при $i \rightarrow 0$.

На сайті StartupBlink з 2013 року щорічно оновлюють Global Startup Ecosystem Index від StartupBlink, який є найбільшим повним рейтингом екосистем стартапів 100 країн та 1000 міст світу.

В роботі також проаналізовані Leaders of Global Startup Ecosystem Index 2021. Незмінним лідером цього рейтингу є Сполучені Штати, які мають загальний рахунок в рейтингу 124,42, наступним є Об'єднане Королівство – 28,719 балів рейтингу, та Ізраїль має 27,741 балів. Україна посідає 24 місце в цьому рейтингу.

Розкриття складових Global Startup Ecosystem Index дозволяє встановити вплив кожної його складової на загальний результат.

Так, в списку країн-лідерів за міжнародним індексом Global Startup Ecosystem Index від StartupBlink, де йде розподіл на кількісну, якісну та бізнес складову країн Україна посіла у 2021 році 34 місце згідно цього рейтингу, у попередньому році рейтинг України становив 29 місце. Серед 1000 міст світу 6 міст України посіли місця у рейтингу. Київ на 48 місці у рейтингу, та входить у 50 міст світових лідерів, Львів – 255, Одеса – 394, Харків – 513, Тернопіль – 787 та Дніпро – 883 (табл. 1).

Українські розробники користуються великим попитом на сучасному ринку та їх праця добре оплачується, проте позитивним є й те, що частка з них обирають шлях розвитку власних стартапів [19–20].

Таблиця 1

Global Startup Ecosystem Index: Топ міст України 2021

Національний рейтинг	Місто	Глобальний рейтинг	Зміни в рейтингу (з 2020)	Загальний рахунок
1	Київ	48	-16	8,436
2	Львів	255	+99	1,259
3	Одеса	394	-38	0,551
4	Харків	513	-72	0,355
5	Тернопіль	787	-63	0,179
6	Дніпро	883	-80	0,157

Також надихаючим є те, що кілька українських компаній досягли рівня єдинорогів, тобто компаній з капіталізацією вище за 1 млрд. дол, а саме Preply (освітня онлайн платформа, яка об'єднує студентів та приватних репетиторів), Grammarly (платформ-помічник, що перевіряє орфографію, граматику, пунктуацію за допомогою штучного інтелекту), Reface (програма для заміни обличчя, яка може міняти обличчя у відео з використанням технології AI/ML), Gitlab.

Слід зауважити, що інноваційний клімат в Україні залишається не дуже сприятливим, присутні складнощі, пов'язані як з геополітичними проблемами, так і труднощі створення компанії через складні податки і бюрократії, що також не сприяє залученню іноземних інвестицій. Також негативним є витік «мізків» з країни. Тож, уряду необхідно зосередитися на створенні умов для збереження талановитих працівників в країні.

Екосистема, яка скоротилася в рейтингу не обов'язково була гіршою за минулий рік. Зниження відображає більш швидкий ріст інших екосистем, що підвищуються в рейтингу [17–18].

Задля визначення розвитку та процесів формування стартап екосистеми проведемо їх кластерний аналіз.

На першому етапі кластерного аналізу було сформовано вибірку із 100 країн, які представлені в Global Startup Ecosystem Index 2021, з них 4 потрапили в цей рейтинг вперше в 2021р.

Другий етап дозволив сформулювати множину критеріїв (ознак), за якими буде здійснюватися кластеризація: Total Score та Rank Change (from 2020). Кластерний аналіз реалізується в програмі IBM SPSS Statistics trial. Здійснивши ієрархічну класифікацію

шляхом побудови дендрограми задля виявлення так званих «природних» кластерів, на основі отриманих результатів кластеризації різними методами (внутрішньогрупових зв'язків, дальнього сусіда, методу Варду), було зроблено припущення, щодо формування 5 укрупнених природних кластерів.

Двоетапний кластерний аналіз засвідчив гарну силуетну міру пов'язаності та розподіл кластерів, яка наведена на рисунку 1.

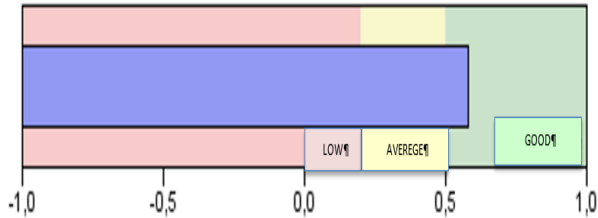


Рис. 1. Двоетапний кластерний аналіз*

Перевірка отриманих результатів розбивки за кластерами, представлена у вигляді дендрограми за двома факторами, проводилася методом k-середнє з урахуванням розподілу за 5 кластерами.

Результати кластерного аналізу представлено в таблиці за методом k-середніх (табл. 2).

Таблиця 2

Результати кластеризації країн за зміною рангу (з 2020 року) та загальний рахунок

Ранг	Країна	Зміна рангу (з 2020 року)		Загальний рахунок/ Total score		Кількість країн
		min	max	min	max	
1 кластер						
1	Сполучені Штати	0	0	124,42	124,42	1
2 кластер						
2-18	Велика Британія, Ізраїль, Канада, Німеччина, Швеція, Китай, Швейцарія, Австралія, Сінгапур, Нідерланди, Франція, Естонія, Фінляндія, Іспанія, Литва, Росія, Ірландія	-6	7	9,633	28,719	17
3 кластер						
19-24; 26-31; 35-39; 41; 43-44;	Південна Корея, Індія, Японія, Данія, Бельгія, Бразилія,	-4	5	0,173	8,888	45

47-48; 50; 52; 55; 57-61; 63-64; 68; 74; 79-81; 83-84; 87-88; 93-94; 98	Тайвань, Португалія, Австрія, Італія, Польща, Норвегія, Болгарія, Чилі, Хорватія, Мексика, Аргентина, Румунія, Люксембург, Туреччина, Колумбія, Південна Африка, Таїланд, Філіппіни, Ісландія, Кіпр, Північна Македонія, В'єтнам, Мальта, Кенія, Нігерія, Йорданія, Ліхтенштейн, Ліван, Ямайка, Грузія, Гана, Панама, Катар, Кабо-Верде, Монголія, Кувейт, Бангладеш, Сомалі, Непал					
4 кластер						
25; 33; 40; 45; 51; 66; 70; 71; 75; 76; 92	Об'єднані Арабські Емірати, Нова Зеландія, Малайзія, Індонезія, Уругвай, Бахрейн, Єгипет, Саудівська Аравія, Пакистан, Казахстан, Шрі-Ланка	7	18	0,245	6,951	11
5 кластер						
32; 34; 42; 56; 62; 65; 67; 69; 78; 82; 97	Чехія, Україна, Латвія, Словенія, Угорщина, Сербія, Греція, Словаччина, Перу, Вірменія, Білорусь, Руанда, Молдова, Албанія, Туніс, Боснія і Герцеговина, Еквадор, Азербайджан,	-19	-4	0,18	6,226	22

	Парагвай, Марокко, Домініканська Республіка, Уганда					
--	---	--	--	--	--	--

В таблиці представлено групування країн за кластерами, мінімальні та максимальні межі кластерів в розрізі двох показників, а також кількість країн, які увійшли в кожен кластер.

Подальше здійснення кластерного аналізу передбачає проведення дисперсійного аналізу, результати розрахунків якого представлено у вигляді таблиці 3, розраховано авторами з використанням програмного забезпечення SPSS Statistics.

Таблиця 3

Однофакторний дисперсійний аналіз

Зв'язки	Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	F	Знч.
Зміна рангу (з 2020 року)					
Між групами	3421,8	4	855,4	75,6	0,0
В групах	1029,6	91	11,315		
Разом	4451,4	95	-	-	-
Загальний рахунок					
Між групами	16207,2	4	4051,8	352,4	0,0
В групах	1046,1	91	11,4	-	-
Разом	17253,4	95	-	-	-

Статистика Фішера відображає значущий вклад кожного показника в диференціацію кластерів, при цьому частка показника Total Score найбільша. Перевірка достовірності за дисперсійним аналізом та статистикою Фішера свідчить про обґрунтованість такого розподілу.

Отже, до групування увійшло 96 країн (4 країни, що вперше потрапили в рейтинг було виключено автоматично), які утворили 5 кластерів, що різняться між собою, але мають спільні характеристики в межах виділених груп. Кожен кластер характеризується особливостями.

Так, до 1 кластеру відноситься лише одна країна – Сполучені Штати – яка не перший рік лідирує з великим розривом у даному рейтингу та має максимальний Total Score – 124,42. Найбільшу частину цього рейтингу займають якісні показники, їх значення становить 101,17, що майже у 6 разів вище наступного значення країни у рейтингу,

Великобританії. Кількісна складова США становить 19.45 пунктів рейтингу, що теж в 2.4 рази вище ніж у Великобританії, яка посідає наступне місце рейтингу Global Startup Ecosystem Index. Бізнес складова США теж має найвище значення, 3.8 балів рейтингу, проте є ряд країн, які за цією складовою наближені до США (Швеція 3.78, Великобританія 3.7, Нова Зеландія 3.69, Норвегія 3.66 та ін.). Слід зазначити, що 12 міст США знаходяться у топі 30 міст цього рейтингу, а у Топ 1000 входить 267 міст США (у 2021 році з'явилося 28 нових міст у світовому рейтингу). Світовим лідером інновацій залишається Сан-Франциско (перше місце рейтингу, 328.996 пунктів), в якому розташований найбільший інноваційний центр світу, Кремнієва долина.

Домінування США спостерігається в кількох галузях: електронна комерція та технології роздрібно-торгівлі, маркетинг і технології продажів, охорона здоров'я, а також соціальна сфера та дозволя. Глобальний відкритий Інтернет, домінування англійської мови у світі, можливості фінансування та підтримки як від приватних, так і від державних структур, негайний доступ до світових ринків дозволяють США залишатись країною лідером.

Другий кластер включає країни, які є представниками 20-ки лідерів (всього 17 країн з 2-го по 18 місце; Total Score: 28,719–9,633) та характеризуються високим рівнем індексу, а також помірними змінами в межах падіння максимум на -6 позицій (Іспанія) та зростання максимально на 7 (Китай). Не дивлячись на зміну позиції в рейтингу, країни даного кластеру є лідерами стартап-руху в світі. У 2021 році різниця в рейтингу значно зменшилася з Великобританією та Ізраїлем, які зараз мають майже однаковий загальний бал, та посідають 2 та 3 місце рейтингу відповідно. Екосистема Німеччини значно збільшила свої значення у рейтингу, і хоча вона все ще посідає 5 місце, проте вона значно скоротилася відстань між вищою за неї Канадою. Вражаючі зміни відбулись у Китаю, який опинився на 7-му місці рейтингу, та увійшов у топ-10 у світі країн, зі стрибком на 7 місць, а також 19 міст Китаю стали новими учасниками рейтингу 1000 найкращих міст року.

Третій кластер, представлений найбільшою кількістю країн (45), які знаходяться в межах від 19 до 98 позицій рейтингу та мають незначні зміни рангу в цьому проміжку як в сторону падіння (максимум – 4 позиції: Бразилія, Італія), так і в сторону зростання (максимум 5 позицій: Туреччина, Нігерія, Бангладеш), або не мають змін рейтингу (Південна Корея, Японія, Данія, Австрія, Таїланд, В'єтнам, Ліван, Катар).

Четвертий кластер представлений країнами, які здійснили стрімке зростання в рейтингу в 2021 р. порівняно з 2020 р. (мінімум – 7, максимум – 18 позицій): всього 11 країн, серед яких максимальне

зростання в рейтингу демонструють Об'єднані Арабські Емірати (+18 позицій), Саудівська Аравія (+17 позицій), Уругвай (+15 позицій), Нова Зеландія (+14 позицій).

Таке зростання у 2021 році відбулось в більшості за рахунок покращення якісних показників та показників бізнес середовища в країні, але в окремих випадках й за рахунок кількісних показників в порівнянні з 2020 роком (у Об'єднаних Арабських Еміратах відбулось зростання якісних показників у 13 разів; у Саудівській Аравії зросли кількісні показники у 4,6 рази, якісні показники у 3,53 рази та бізнес середовище у 4,13 разів; в Уругваї збільшились значення кількісних показників у 22,6 рази, якісних у 2,67 рази та бізнес-середовище у 3,49 рази; у Новій Зеландії кількісні показники індексу зросли у 7 разів).

Якщо розглядати окремо кожну з країн, в якій відбулось стрімке зростання, то слід відзначити, що сьогодні, наприклад, ОАЕ займає 2 місце за рівнем розвитку інновацій на Близькому Сході, а його місто, таке як Дубай ввійшло у топ-50 у світі за рівнем програмного забезпечення та даних та високою концентрацією технологічних інновацій. Також відбулось значне зростання Абу-Дабі, який піднявся на 146 позицій в рейтингу 1000 міст індексу екосистем світу, та посів 169 місце. Серед успішних стартапів ОАЕ є перший єдиноріг Middle East, Careem, який був проданий Uber майже за 3 млрд доларів. Також позитивним є постійне реформування бізнесу з боку уряду та прийняття законів, які сприяють підприємцям та банківській системі, яка сприяє розвитку інновацій.

Останній, п'ятий кластер, представлений 22 країнами, в т.ч. до його складу входить і Україна, яка посідає в 2021 р. 34 позицію (Total Score 5,705) та має падіння – 5 пунктів. Країни даного кластеру характеризуються негативною зміною рейтингу в 2021 р. (від -4 до -19 позицій): Азербайджан (-19 позицій), Домініканська Республіка (-18 позицій), Еквадор (-15 позицій), Молдова (-13 позицій), Угорщина, Боснія і Герцеговина, Марокко (-12 позицій), Словенія, Сербія, Парагвай (-11 позицій), Греція (-10 позицій). Також слід відмітити, що негативні зміни відбулися в стартап-екосистемах європейських країн: Чехія, Латвія, Словаччина, Білорусь, Албанія.

Висновки

Таким чином, побудовані моделі кластерного аналізу процесів формування стартап екосистем дали можливість узагальнити рейтинги країн за 5 кластерами, що дозволило виділити особливості розвитку стартап-екосистем, надати характеристики кожної групи країн, а в подальшому стане основою для розробки рекомендацій та формування стратегій розвитку стартап-екосистеми.

Література

1. Бланк С. *Стартап: настольная книга основателя* / Бланк С., Дорф Б. ; пер. с англ. М. : Альпина Паблицер, 2013. – 616 с.
2. Кушнір С.О. *Краудфандинг як одна з реальних можливостей фінансування стартапів та перспективи його розвитку в Україні* // Науковий вісник Херсонського державного університету. – 2015. – Вип. 13, Ч. 3. – С. 132–135.
3. Гуменна О.В. *Формування споживчої цінності знань в інноваційній екосистемі* / Гуменна О.В., Гануцак-Єфіменко Л.М. // *Актуальні проблеми економіки*. – 2014. – № 2. – С. 8–13.
4. Мрихіна О.Б. *Перспективи стартап-компаній у контексті конкурентоспроможного розвитку українського ринку високих технологій* / Мрихіна О.Б., Стояновський А.Р., Міркунова Т.І. // *Актуальні проблеми економіки*. – 2015. – № 9(171). – С. 215–225.
5. Федулова Л.І. *Інноваційні екосистеми: сутність та методологічні засади формування* / Федулова Л.І., Марченко О.С. // *Економічна теорія та право*. – 2015. – № 2(21). – С. 21–33.
6. Пашико П. *Підприємництво в епоху глобальних трансформацій: виклики та перспективи розвитку* : моногр. / Пашико П., Лазебник Л., Кіндзерський Ю., Слюсарєва Л.В. – Ірпінь : Ун-т держ. фіскал. служби України, 2019. – 476 с.
7. Смачило В.В. *Соціальне підприємництво як інтегративний інструмент сталого розвитку України: європейський досвід* / Смачило В.В., Халіна В.Ю. // *Інфраструктура ринку*. – 2017. – № 6. – С. 76–82.
8. Smachylo V. *Development of the social entrepreneurship in Ukraine as an innovative form of the business* / Smachylo V., Khalina V., Khilnitskaya Ye. // *Маркетинг і менеджмент інновацій*. – 2018. – № 1. – С. 235–246.
9. Смачило В. *Формування локальної стартап-екосистеми* / Смачило В., Халіна В., Чайка Д. // *Економіка та суспільство*. – 2021. – Вип. 23. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2021-23-9>
10. *StartupBlink: Global Startup Ecosystem Index 2021* [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.startupblink.com/startupecosystemreport2021>
11. *StartupGenome: The Global Startup Ecosystem Report GSER 2021* [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://startupgenome.com/report/gser2021>
12. *Стратегія розвитку Харківської області до 2027 року* [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://kharkivoda.gov.ua/oblasna-derzhavna-administratsiya/struktura-administratsiyi/strukturni-pidrozdili/717/102538>
13. Соколова Л.В. *Використання методів кластерного аналізу у практичній діяльності підприємств* / Соколова Л.В., Верясова Г.М., Соколов О.Є. // *Вісник Національного університету «Львівська політехніка»*. Сер.: *Менеджмент та підприємництво в Україні: етапи становлення і проблеми розвитку*. – 2011. – № 720. – С. 240–246. URL: https://ena.lpnu.ua/bitstream/ntb/13865/1/37_240-246_Vis_720_Menegment.pdf
14. Romesburg C. *Cluster Analysis for Researchers*. – Morrisville, North Carolina : Lulu.com, 2004. – 344 p.
15. Соцька Ю.І. *Методологічні засади кластерного аналізу конкурентоспроможності банків України* // *Фінансово-кредитна діяльність: проблеми теорії та практики*. – 2015. – С. 177–185.

16. Божидай І. Кластеризація агропромислових підприємств України як основа ефективного стратегічного управління // *Agricultural and Resource Economics : International Scientific E-Journal*. – 2019. – Vol. 5(2). DOI: <https://doi.org/10.22004/ag.econ.290315>
17. Димченко О.В. Формування університетської стартап екосистеми: досвід та виклики / Димченко О.В., Смачило В.В., Рудаченко О.О., Дріль Н.В. // *Стратегічні пріоритети розвитку підприємства, торгівлі та біржової діяльності : матер. II Міжнар. наук.-практ. конф., 11–12 травня 2022 р. – Запоріжжя : НУ «Запорізька політехніка», 2022. – С. 118–120.*
18. Smachylo V. Funding of startups: international and Ukraine experience / Smachylo V., Dril N. // *Journal of Modern Economic Research*. – 2021. – Vol. 3, Is. 4. – P. 61–71.
19. Смачило В.В. Моделі фінансування стартапів в Україні / Смачило В.В., Дріль Н.В. // *Підприємництво в умовах сучасних викликів: загрози, обмеження та можливості : зб. матер. V міжнар. наук.-практ. конф. «Економічні перспективи підприємництва» (18–19 лютого 2022 р., м. Ірпінь)*. – Ірпінь : Університет ДФС України, 2022. – С. 42–44.
20. Бабаєв В.М. Інтернаціоналізація підприємництва та потенціал конкурентоспроможності регіонів / В.М. Бабаєв, Сухонос М.К., Димченко О.В., Рудаченко О.О., Тараруєв Ю.О. // *Комуніальне господарство міст. Сер.: Економічні науки*. – 2020. – Вип. 7(160). – С. 2–10. DOI: <https://doi.org/10.33042/2522-1809-2020-7-160-2-10>

References

1. Blank, S., Dorf, B. (2013). *Startup: nastolnaia knyha osnovatel'ia*. Moscow, Alpyna Pablysher. [in Russian]
2. Kushnir, S.O. (2015). Kraudfandyh yak odna z realnykh mozhlyvostei finansuvannia startapiv ta perspektyvy yoho rozvytku v Ukraini. *Naukovyi visnyk Khersonskoho derzhavnogo universytetu*, 13(3), 132–135. [in Ukrainian]
3. Humenna, O.V., Hanushchak-Yefimenko, L.M. (2014). Formuvannia spozhyvchoi tsinnosti znan v innovatsiini ekosystemi. *Aktualni problemy ekonomiky*, 2, 8–13. [in Ukrainian]
4. Mrykhina, O.B., Stoianovskiy, A.R., Mirkunova, T.I. (2015). Perspektivy startap-kompanii u konteksti konkurentospromozhnoho rozvytku ukrainskoho rynku vysokykh tekhnolohii. *Aktualni problemy ekonomiky*, 9(171), 215–225. [in Ukrainian]
5. Fedulova, L.I., Marchenko, O.S. (2015). Innovatsiini ekosystemy: sutnist ta metodolohichni zasady formuvannia. *Ekonomichna teoriia ta pravo*, 2(21), 21–33. [in Ukrainian]
6. Pashko, P., Lazebnyk, L., Kindzerskiy, Iu., Slusareva, L.V. ta in. (2019). *Pidpriemnytstvo v epokhu hlobalnykh transformatsii: vyklyky ta perspektyvy rozvytku*. Monohrafiia. Irpin, Un-t derzh. fiskal. sluzhby Ukrainy. [in Ukrainian]
7. Smachylo, V.V., Khalina, V.Iu. (2017). Sotsialne pidpriemnytstvo yak intehratyvnyi instrument staloho rozvytku Ukrainy: yevropeiskyi dosvid. *Infrastruktura rynku*, 6, 76–82. [in Ukrainian]
8. Smachylo, V., Khalina, V., Khilnitskaya, Ye. (2018). Development of the social entrepreneurship in Ukraine as an innovative form of the business. *Marketing and Management of Innovations*, 1, 235–246.
9. Smachylo, V., Khalina, V., & Chaika, D. (2021). Formuvannia lokalnoi startap-ekosystemy. *Ekonomika ta suspilstvo*, 23. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2021-23-9> [in Ukrainian]

10. StartupBlink: Global Startup Ecosystem Index 2021. URL: <https://www.startupblink.com/startupecosystemreport2021>
11. StartupGenome: The Global Startup Ecosystem Report GSER 2021. URL: <https://startupgenome.com/report/gser2021>
12. Stratehiia rozvytku Kharkivskoi oblasti do 2027 r. URL: <https://kharkivoda.gov.ua/oblasna-derzhavna-administratsiya/struktura-administratsiyi/strukturni-pidrozdi/717/102538> [in Ukrainian]
13. Sokolova, L.V., Veriasova, H.M., Sokolov, O.Ie. (2011). Vykorystannia metodiv klasterneho analizu u praktychnii diialnosti pidpriemstv. *Visnyk Natsionalnoho universytetu «Lvivska politekhnikha»*. Ser.: *Menedzhment ta pidpriemnytstvo v Ukraini: etapy stanovlennia i problemy rozvytku*, 720, 240–246. URL: https://ena.lpnu.ua/bitstream/ntb/13865/1/37_240-246_Vis_720_Menegment.pdf [in Ukrainian]
14. Romesburg, C. (2004). *Cluster Analysis for Researchers*. Morrisville, North Carolina, Lulu.com.
15. Sotska, Yu.I. (2015). Metodolohichni zasady klasterneho analizu konkurentospromozhnosti bankiv Ukrainy. *Finansovokredytna diialnist: problemy teorii ta praktyky*, 177–185. [in Ukrainian]
16. Bogiday, I. (2019). Clusterization of agro-industrial enterprises of Ukraine as the basis of effective strategic management. *Agricultural and Resource Economics: International Scientific E-Journal*, 5(2). DOI: <https://doi.org/10.22004/ag.econ.290315>
17. Dymchenko, O.V., Smachylo, V.V., Rudachenko, O.O., Dril, N.V. (2022). Formuvannia universytetskoj startap ekosystemy: dosvid ta vyklyky. *Materialy II Mizhnarodnoi naukovopraktychnoi konferentsii «Stratehichni priorytety rozvytku pidpriemnytstva, torhivli ta birzhovoi diialnosti», 11–12 travnia 2022 roku*. Zaporizhzhia, NU «Zaporizka politekhnikha», 118–120. [in Ukrainian]
18. Smachylo, V., Dril, N. (2021). Funding of startups: international and Ukraine experience. *Journal of Modern Economic Research*, 3(4), 61–71.
19. Smachylo, V.V., Dril, N.V. (2022). Modeli finansuvannia startapiv v Ukraini. *Zbirnyk materialiv V mizhnarodnoi naukovopraktychnoi konferentsii «Ekonomichni perspektyvy pidpriemnytstva» Pidpriemnytstvo v umovakh suchasnykh vyklykiv: zahrozy, обмеження та можливості*, 18–19 liutoho 2022 r. Irpin, Universytet DFS Ukrainy, 42–44.
20. Babayev, V., Sukhonos, M., Dymchenko, O., Rudachenko, O., & Tararuev, Y. (2020). Internationalization of entrepreneurship and the competitiveness capacity of regions. *Municipal economy of cities*, 7(160), 2–10. DOI: <https://doi.org/10.33042/2522-1809-2020-7-160-2-10>

Рецензент: доктор екон. наук, доцент О.Ю. Палант, Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова, Україна.

Автор: ДИМЧЕНКО Олена Володимирівна д.е.н., професор, завідувач каф. підприємництва та бізнес-адміністрування Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова
E-mail – dymchenkoov@gmail.com
ID ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8817-2517>

Автор: СМАЧИЛО Валентина Володимирівна
д.е.н., професор кафедри підприємництва та бізнес-адміністрування
Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова
E-mail – miroslava.valya@gmail.com
ID ORCID: <https://orcid.org/0000-1111-2222-3333>

Автор: ДРІЛЬ Наталія Валеріївна
ст. викладач кафедри підприємництва та бізнес-адміністрування
Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова
E-mail – nvdрил@gmail.com
ID ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0498-2158>

Автор: РУДАЧЕНКО Ольга Олександрівна
к.е.н., доцент кафедри підприємництва та бізнес-адміністрування
Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова
E-mail – polkin87@ukr.net
ID ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9597-5748>

MODELING OF PROCESSES OF FORMATION OF STARTUP ECOSYSTEMS ON THE BASIS OF CLUSTER ANALYSIS: ENTREPRENEURIAL ASPECT

O. Dymchenko, V. Smachylo, O. Rudachenko, N. Dril

O.M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv, Ukraine

The aim of the article is to model the processes of formation of startup ecosystems on the basis of cluster analysis as a basis for developing strategies for their development. The development of startup ecosystems is due to various support systems that are implemented at different levels: international, national, regional, local.

The article considers the peculiarities of starting a startup ecosystem in Ukraine and abroad. It is proved that the topic of startups is quite popular in Ukrainian business, as startups are the largest number of innovative and innovative products or services, which is a significant prospect for attracting domestic and foreign investment in the economy.

The main approaches to the definition of "startup" and "ecosystem" are analyzed. In a startup ecosystem, all actors involved are connected. Entrepreneurs come together to share ideas and interact with universities to attract future employees, and investors learn to understand which types of entrepreneurs, teams and startups are most likely to succeed and exit, investing in startups to raise new capital.

Models of cluster analysis of processes of formation of startup ecosystems are constructed, which gave the chance to generalize ratings of ecosystems of the countries on 5 clusters. The purpose of cluster analysis is the formation of relatively homogeneous groups (clusters) in the space of variables based on a set of models and methods of aggregation of rows of the data matrix. The use of cluster analysis has a certain sequence of actions and involves the use of several methods. The grouping included 96 countries (4 countries that were included in the ranking for the first time were excluded automatically), which created 5 clusters that differ from each other, but have common characteristics within the selected groups. Each cluster is characterized by features. This division into clusters allowed to highlight the features of the development of startup ecosystems, provide characteristics of each group of countries and in the future will be the basis for developing recommendations and formulating strategies for the development of startup ecosystems.

Keywords: *startup, startup ecosystems, global index of startup ecosystems, clustering, cluster analysis.*