

Єрмак С.О., к.е.н., доцент,
докторант, доцент кафедри підприємництва і торгівлі
Одеський національний політехнічний університет

РОЗВИТОК КОНЦЕПЦІЇ ІННОВАЦІЙНИХ ЕКОСИСТЕМ У СУЧАСНІЙ ЕКОНОМІЦІ

Єрмак С.О. Розвиток концепції інноваційних екосистем у сучасній економіці. Досліджено еволюцію поняття «інноваційна екосистема», проведено концептуальні аналогії між біологічними екосистемами та підприємницько-інноваційними. Узагальнено визначення терміна «екосистема», розглянуто характеристики підприємницької екосистеми, досліджено сучасні трактування дефініції ІЕС. Проведено дослідження концептуальних моделей ІЕС: Triple Helix, quadruple helix та пентаспіралі, розглянуто взаємодію основних суб'єктів інноваційної діяльності в рамках названих концепцій. Виявлено, що основою ІЕС є інноватори, або інноваційні індивідууми. Наведено приклади вдалих закордонних ІЕС на різних рівнях функціонування та приклад ІЕС в Україні. Виділено основні проблеми розвитку науки і технологій і створення ІЕС в Україні.

Ключові слова: екосистема, підприємницька екосистема, інноваційна екосистема, потрійна спіраль інновацій, чотириланкова спіраль інновацій, пентаспіраль інновацій.

Єрмак С.А. Развитие концепции инновационных экосистем в современной экономике. Исследована эволюция понятия «инновационная экосистема», проведены концептуальные аналогии между биологическими экосистемами и предпринимательско-инновационными. Обобщены определения термина «экосистема», рассмотрены характеристики предпринимательской экосистемы, исследованы современные трактовки дефиниции ИЭС. Проведено исследование концептуальных моделей ИЭС: Triple Helix, quadruple helix и пентаспиралей, рассмотрено взаимодействие основных субъектов инновационной деятельности в рамках названных концепций. Выявлено, что основой ИЭС являются инноваторы, или инновационные индивидуумы. Приведены примеры удачных зарубежных экосистем на разных уровнях функционирования и пример ИЭС в Украине. Выделены основные проблемы развития науки и технологий и создания ИЭС в Украине.

Ключевые слова: экосистема, предпринимательская экосистема, инновационная экосистема, тройная спираль инноваций, четырехзвенная спираль инноваций, пентаспираль инноваций.

Yermak S.O. The development of the concept of innovative ecosystems in the modern economy. The current conditions for the emergence of an innovation economy are characterized by global changes, global restructuring of innovation, expressed in changing models of innovation processes, changes in the functions and composition of participants in innovation activities, shortening the timeframe for creating innovative products, the emergence of a large number of innovative services, etc. Creating conditions for sustainable innovation development of the economy and increasing the competitiveness of enterprises is associated with the formation of an innovative ecosystem. The evolution of the concept of “innovation ecosystem” is investigated, conceptual analogies between biological ecosystems and entrepreneurial-innovation ecosystems are conducted in order to study the nature of the “innovation ecosystem”. The definitions of the term “ecosystem” are summarized, the characteristics of the entrepreneurial ecosystem are considered, modern tractors of the IES definition are investigated. It was found that in each ecosystem there is a cycle of substances and exchange energy processes. In the economic ecosystem, exchange processes are also taking place, but they are not based on energy but on capital or other economic resources and the relationship between business entities with the goal of technological development and innovation. The study of the conceptual models of the IES: triple helix, quadruple helix and pentahelix of innovation was carried out, the interaction of the main subjects of innovation activity in the framework of the above concepts was considered. You see, they are innovators or innovative individuals. Examples of successful foreign ecosystems at different levels of functioning and an example of IES in Ukraine are given. The main problems of the development of science and technology and the creation of IES in Ukraine are highlighted.

Key words: ecosystem, entrepreneurial ecosystem, innovation ecosystem, triple helix, quadruple helix, pentahelix of innovation.

Постановка проблеми. До України разом з іншими країнами світу дійшла хвиля оновлення економіки за рахунок розумної організації інноваційної діяльності. Так, розвиток економіки на сучасному етапі визначають такі тренди [1]:

- світова економіка переживає перехід від індустріальної економіки до інформаційної;
- конкуренція збільшилася за рахунок економічної лібералізації;
- в умовах інформаційної прозорості акцент на дизайн та інжиніринг дає змогу створити більш успішний і конкурентоздатний продукт;
- сервіси каршерінга та інші Інтернет-послуги дають змогу відмовитися від особистих автомобілів й інших товарів і послуг, що призводить до зниження їх споживання, а підйом Renting Economy забезпечує в умовах нестійкого економічного становища не тільки ощадливість, а й екологічну усвідомленість;
- зростання числа проривних інновацій, тобто продуктів і сервісів, що відповідають запитам інформаційної ери, – це ідеологія економіки майбутнього. Вони вимагають абсолютно нових підходів до роботи, інструментів і культури;
- зниження ролі цінних паперів найбільших і стабільно працюючих компаній («блакитних фішок»), оскільки в процесі економічної еволюції їх місце займають стартапи.

Також міжнародний досвід свідчить, що швидкість переходу до нового типу суспільного відтворення й ефективність функціонування економіки інновацій визначаються насамперед інтенсивністю розгортання інноваційних процесів, формуванням адекватного інституційного середовища і плануванням інноваційного розвитку на територіальному рівні [2].

Створення умов для сталого інноваційного розвитку економіки та підвищення конкурентоспроможності підприємств пов'язане з формуванням інноваційної екосистеми.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідження інноваційних процесів досить активно протягом останніх років представлено в працях зарубіжних учених, які займалися розробленням теоретичних і практичних положень формування та особливостей розвитку інноваційного середовища й інноваційних систем, таких як: Р. Аднер, Р. Айрес, П. Ванг, Е. Вуорі, Г. Іцковіц, Л. Лідесдорф, Дж.Ф. Мур, М. Пелтоніємі, М. Расел [9–15; 18; 19]. Серед вітчизняних учених слід виокремити праці О.С. Марченко, Л.І. Федулової [17], Н.І. Іванової, С.М. Ілляшенка, А.Ю. Яковлєвої.

Слід зазначити, що в аналізованих працях підходи до створення і розвитку інноваційних екосистем досить роз'єднані, як і визначення суб'єктів інноваційних екосистем і характеру взаємозв'язку між ними, тобто досі не напрацьовано єдиної концепції у цьому напрямі досліджень.

Постановка завдання. Метою статті є дослідження розвитку концепції інноваційних екосистем у сучасній економіці та виявлення проблем їх створення і розвитку в Україні.

Виклад основних результатів. Щоб дослідити природу «інноваційної екосистеми», доцільно провести концептуальні аналогії між інноваційно-підприємницькою екосистемою та біологічними екосистемами, що спостерігаються в природі (табл. 1).

Отже, екосистема – складний природний комплекс живих істот, що взаємодіють із неорганічним середовищем та знаходяться в матеріально-енергетичній залежності від неї. За своєю суттю, це динамічна врівноважена система, що склалася в результаті тривалої та глибокої адаптації складових компонентів, в якій здійснюється кругообіг речовин [3]. Екосистема – не проста сукупність живих організмів та навколишнього середовища, це діалектична єдність усіх екологічних компонентів, зумовлена взаємозалежністю та причинно-наслідковими

Таблиця 1

Визначення поняття «екосистема» в галузі біології

Джерело	Визначення
А. Тенслі	Сукупність комплексів організмів із комплексом фізичних чинників його оточення, тобто чинників місцеперебування в широкому сенсі [4]
Ю. Одум	Будь-яка одиниця (біосистеми), що включає всі спільно функціонуючі організми (біотичне співтовариство) на даній ділянці і взаємодіє з фізичним середовищем так, що потік енергії створює чітко визначені біотичні структури і круговорот речовин між живою і неживою частинами, являють собою екологічну систему, або екосистему [5]
Біологічний енциклопедичний словник	Від грец. oikos – житло, місцеперебування і система – єдиний природний комплекс, утворений живими організмами і середовищем їхнього життя (атмосфера, ґрунт, водойма і т. п.), в якому живі і відсталі компоненти пов'язані між собою обміном речовини і енергії [6]
Вікіпедія	Сукупність продуцентів, консументів і детритофагів, що взаємодіють один з одним і з навколишнім їх середовищем за допомогою обміну речовиною, енергією та інформацією так, що ця єдина система зберігає стійкість протягом тривалого часу [7]
С. Остроумов	Комплекс взаємопов'язаних живих істот, що мешкають на певній ділянці або в певному обсязі, разом із середовищем їхнього життя і взаємодіями між собою і з середовищем; характеризується описом чисельності (достатку) конкретних видів, зв'язків між видами, активності організмів, фізичних і хімічних характеристик середовища, потоків речовини, енергії та інформації, а також описом змін цих показників у часі [8]

зв'язками. У кожній екосистемі відбуваються кругообіг речовин та обмінні енергетичні процеси. В економічній екосистемі теж відбуваються обмінні процеси, проте в основі них лежить не енергія, а капітал або інші економічні ресурси та взаємовідносини між суб'єктами підприємницької діяльності для технологічного розвитку та створення інновацій.

Першим, хто перемістив термін «екосистема» з біології в підприємництво, поклавши початок формуванню теорії підприємницьких екосистем, став Дж.Ф. Мур у 1993 р. [9]. Із цього моменту термін «екосистема бізнесу», або «підприємницька екосистема», набув широкого поширення за кордоном не тільки в науковому, а й у діловому світі.

М. Пелтоніємі у своїх дослідженнях [10; 11] розглядає підприємницьку екосистему як складну систему, яка містить багаточисельні, відносно незалежні, але більшою мірою взаємопов'язані компоненти та має характеристики, зображені на рис. 1.

Одну з перших спроб перетворення терміна «підприємницька екосистема» на «інноваційна екосистема», продовжуючи розвиток ідей Дж.Ф. Мура, зробив Р.У. Айрес [12]. Він наголосив, що «призначення екосистеми – поліпшення взаємодії компанії з її партнерами, збільшення конкурентних переваг, виражене в створенні інноваційної продукції, яка буде лідером у своїй галузі і передбачає введення нових стандартів для цієї продукції» [12]. Тобто ним розглядається підхід до формування підприємницьких екосистем на базі інноваційного продукту або інноваційної технології.

Із часом досить багато науковців зробили свій внесок у визначення терміна «інноваційна екосистема» (ІЕС). Так, Р. Аднер (2006 р.) [13] визначає ІЕС як такі форми співпраці, у межах яких компанії об'єднують свої індивідуальні пропозиції в інтегровані рішення,

що готові задовольнити споживача. П. Вонг (2009 р.) [14] описує ІЕС як сукупність інновацій, об'єднань (громад), виробників, розробників та взаємодію між ними. На думку М. Рассела (2011 р.) [15], ІЕС – це комплекс політичних, економічних, технологічних та екологічних систем, які беруть безпосередню участь у формуванні, підтримці та розвитку сприятливого для розвитку бізнесу середовища. Під терміном «ІЕС» Л. Копейкіна (2008 р.) [16] розуміє набір умов, які забезпечують успішне створення і розвиток підприємств. Суб'єктами ІЕС є дослідники і вчені, наукове суспільство, інноваційні менеджери, інвестори. Вітчизняні вчені Л.І. Федулова та О.С. Марченко (2015 р.) [17] надають найбільш розгорнуте визначення: ІЕС – це сукупність організаційних, структурних і функціональних інституцій та їх відносин, задіяних у процесі створення та застосування наукових знань та технологій, що визначають правові, економічні, організаційні та соціальні умови інноваційного процесу та забезпечують розвиток інноваційної діяльності як на рівні підприємства, так і на рівні регіону і країни загалом за принципами самоорганізації.

У цьому контексті суб'єкти ІЕС включають матеріальні ресурси (фонди, обладнання, об'єкти тощо) та людський капітал (студенти, факультети, співробітники, дослідники галузі, представники промисловості тощо), які становлять інституційні утворення, що беруть участь в екосистемі (наприклад, університети, інженерні коледжі, бізнес-школи, бізнес-фірми, венчурні фірми, науково-дослідні інститути промисловості, науково-дослідні центри та органи державного та/або місцевого економічного розвитку та організації бізнесу, розробники політики тощо).

Узагальнюючи всі інтерпретації поняття «ІЕС», можна констатувати, що наведені визначення доволі роз'єднані, проте всі вони побудовані навколо

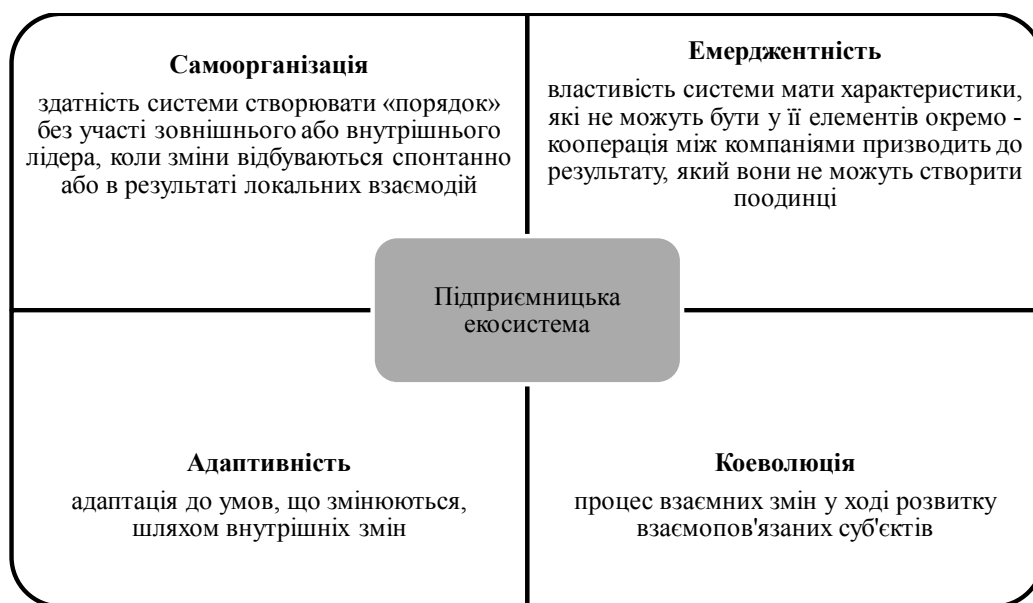


Рис. 1. Характеристики підприємницької екосистеми

Джерело: побудовано автором за [10; 11]

акторів ІЕС (індивідів, соціальних груп, підприємств, інституцій і т. п.) та характеру взаємодії між ними.

Однією з перших концептуальних моделей ІЕС може розглядатися концепція так званої потрійної спіралі інновацій (triple helix), що описує взаємодію науки, держави і бізнесу під час здійснення інноваційної діяльності [18] (рис. 2).

Основою ІЕС, відповідно до цієї моделі, є багаторівнева і нелінійна взаємодія науки (університети), промисловості (бізнес) і уряду (держави). Дана концепція відображає «поворот» від домінуючої в індустріальній економіці діаді «промисловість – держава» до підвищення ролі університетів і потрійної спіральної взаємодії в тріаді «наука – промисловість – держава», де університети виявляють себе не тільки як генератори знань у класичному розумінні, а й як ініціатори інновацій [19].

Розвитком цієї парадигми є концепція чотириланкової спіралі (quadruple helix) у контексті RIS3 (EU Research and Innovation Strategies for Smart Specialization). Дана концепція розширює популярну парадигму потрійної спіралі (triple helix), указуючи на те, що поряд із наукою, промисловістю і державою ключову роль в інноваційному процесі відіграє суспільство, яке часто є кінцевим користувачем інновацій, тому суттєво впливає на створення знань і технологій через попит і реалізацію користувальницької функції. Хоча трохи раніше, у 2011 р., авторським колективом російських учених запропоновано концепцію «пентаспіралі»: наука – освіта – бізнес – влада – інститути громадянського суспільства. У центрі «пентаспіралі» знаходиться «інноваційна людина». Чим серйозніше вимоги, які висуває суспільство до людини, тим вище його власні вимоги до навколишнього середовища. Щоб розвивалися наука, бізнес і т. д., повинна розвиватися сама людина як їх головний агент. Всі складники «пентаспіралі» пов'язані через людину, її свідомість, інтереси і потреби.

Отже, основою ІЕС є інноватори, або інноваційні індивідууми, – ті, хто створює, розвиває й просуває інновації на основі власних мотивацій або на основі попиту.

Формування ІЕС у сучасних умовах є одним із головних викликів для економіки країни, будучи водночас соціально-економічною інновацією державної системи, для чого необхідне розуміння закономірностей і принципів їх функціонування. Незважаючи на достатній світовий досвід побудови ІЕС, вичерпного переліку достатніх умов для забезпечення успіху інноваційної екосистеми у глобальному розумінні не існує, оскільки кожна країна має індивідуальні особливості (кліматичні, геополітичні, соціокультурні, ресурсні та ін.). Кожна країна, територія, корпорація, університет повинні визначити індивідуальні методи управління формуванням і розвитком інноваційних процесів для досягнення успіхів в інноваційній діяльності.

Вдалими прикладами на національному рівні є ІЕС Фінляндії, Німеччини, США, Канади, Японії; на регіональному – MIT (Массачусетський університет), Силіконова долина (Стенфордський університет), Нью-Джерсі (Університет Принстону і колишня Bell-лабораторія); на корпоративному рівні – IBM, Microsoft, GE, Google та ін.

В Україні з 2014 р. функціонує перша ІЕС Sikorsky Challenge (IE Sikorsky Challenge). Це підтримуване НТУУ «КПІ» та Науковим парком «Київська політехніка» середовище, в якому здійснюється трансфер технологій, вирощуються технологічні ідеї, запускаються і розвиваються стартапи – малі інноваційні технологічні підприємства. Структурно ІЕС Sikorsky Challenge виглядає так:

- стартап «Школа Sikorsky Challenge»;
- фестиваль інноваційних проектів Sikorsky Challenge;
- бізнес-інкубатор Sikorsky Challenge;
- інноваційно-технологічне середовище Sikorsky Lab;
- центр інтелектуальної власності;
- венчурний фонд Sikorsky Challenge та інші фонди.

Головною метою ІЕС Sikorsky Challenge є запуск і підтримка великого числа успішних стартапів, а основними завданнями – залучення і відбір креативних та амбітних молодих людей; навчання віді-

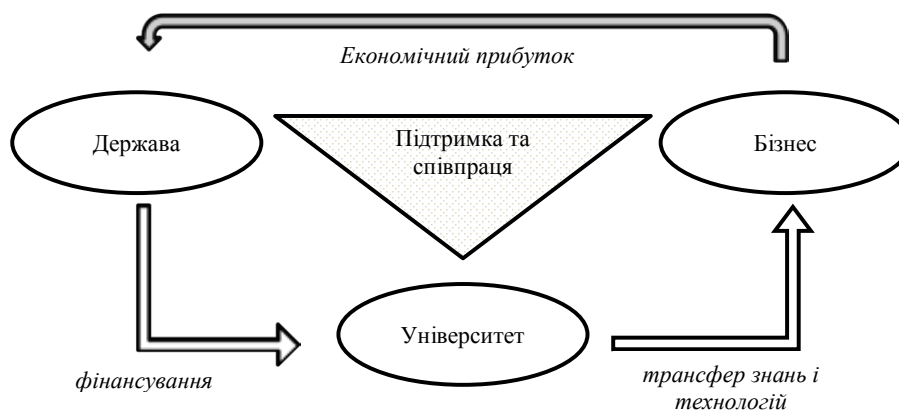


Рис. 2. Взаємодія основних суб'єктів інноваційної діяльності в рамках концепції потрійної спіралі інновацій

браних учасників інноваційного підприємництва, допомога в розробленні проектів бізнес-ідей; пошук інвесторів для інвестування в перспективні проекти (перший і другий раунди інвестицій); виведення найкращих стартап-проектів на конкурс інноваційних бізнес-проектів фестивалю Sikorsky Challenge; підтримка учасників на всіх стадіях проекту – від відкриття до запуску стартап-компаній.

Основними проблемами розвитку науки та технологій і, відповідно, створення ІЕС в Україні є низький рівень фінансування, який можна порівняти лише з країнами третього світу.

За даними Державної служби статистики України, питома вага загального обсягу витрат на НДР у ВВП становила 0,45%, у тому числі за рахунок коштів державного бюджету – 0,16%, у середньому по країнах ЄС ця цифра у 12 разів вища. Більшою за середню частка витрат на дослідження та розробки була у Швеції – у 20 разів вище за Україну, у Австрії – у 19 разів, у Німеччині та Данії – у 18 разів, у Фінляндії – у 17 разів, у Бельгії – у 15 разів, у Франції – у 14 разів вище за Україну; меншою – у Македонії, Латвії, Румунії, Кіпрі та Мальті (від 2,5 разів до 6,5 разів вище).

Висновки. Проведена аналогія між біологічними та підприємницько-інноваційними екосистемами дала змогу зробити висновок про те, що в біологічній екосистемі рівновага досягається шляхом пра-

вильного моделювання динаміки руху енергії в операціях усередині екосистеми. Рух енергії – доволі складна функція, тому екосистема може розглядатися тільки як єдине ціле, і кожен елемент системи має вплив і взаємодіє з іншими елементами системи. Рух також відбувається і в інноваційній екосистемі, але не енергії, а економічних ресурсів. Причому економічними ресурсами у ІЕС є як матеріальні ресурси (рухомі та нерухомі об'єкти, гроші та ін.), так і людський капітал (дослідники, персонал, студенти, навички і т. п., які становлять інституціональні одиниці, що приймають участь в екосистемі). Із розвитком концепцій ІЕС від потрійної спіралі інновацій до пентаспіралі змінюються і доповнюються основні суб'єкти ІЕС та характер взаємодії між ними. У рамках інноваційної економіки, економіки знань та інклюзивної економіки основою ІЕС є інноватори, або інноваційні індивідууми, тобто ті, хто створює, розвиває й просуває інновації на основі власних мотивацій або на основі попиту. Проте створенню і розвитку ІЕС в Україні заважають:

- низький рівень державного фінансування;
- відсутність сприятливого клімату для інновацій;
- відсутність програм інноваційного розвитку;
- небажання інвесторів інвестувати в інновації;
- відсутність розвиненого бізнес-середовища;
- проблеми з комерціалізацією результатів та ін.

Список літератури:

1. Звіт «The Global Startup Ecosystem Ranking 2015» / Compass. URL: <https://inventure.com.ua/analytics/investments/globalnyj-rejting-startup-ekosistem-2015>.
2. Mian S., Fayonlle A., Lamine W. Building sustainable regional platforms for incubating science and technology businesses: Evidence from U.S. and French science and technology parks. *The International Journal of Entrepreneurship and Innovation*. 2012. Vol. 13. № 4. P. 235–247.
3. Дорогунцов С.І., Коценко К.Ф., Хвесик М.А. та ін. Екологія: підручник. Київ: КНЕУ, 2005. 371 с.
4. Tansley A.G. The use and abuse of vegetational concepts and terms. *Ecology*. 1935. № 3. Vol. 16. P. 284–307.
5. Одум Ю. Экология. Москва: Мир, 1986. Т. 1. 328 с.
6. Биологический энциклопедический словарь / под ред. М. С. Гилярова; редкол.: А.А. Бабаев, Г.Г. Винберг, Г.А. Заварзин и др.; 2-е изд., исправл. Москва: Сов. Энциклопедия, 1986. 831 с.
7. Екосистема / Вікіпедія: вільна енциклопедія. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Екосистема> (дата звернення: 21.12.2018).
8. Остроумов С.А. Новые варианты определений понятий и терминов «экосистема» и «биогеоценоз». ДАН. 2002. Т. 383. № 4. С. 571–574.
9. Moore J.F. Predators and Prey: A New Ecology of Competition. *Harvard Business Review*. 1993. May/June. P. 75–86.
10. Peltoniemi M. Cluster, Value Network and Business Ecosystem: Knowledge and Innovation Approach. *Organisations, Innovation and Complexity: New Perspectives on the Knowledge Economy*: conference. (September 9–10). Manchester, UK.
11. Peltoniemi M., Vuori E. Business ecosystem as the new approach to complex adaptive business environments. URL: <http://www.iwoce.org/definitions-of-ecosystems.pdf>.
12. Ayres R. On the life cycle metaphor: where ecology and economics diverge. *Ecological Economics*. 2004. Vol. 48. Issue 4. P. 425–438.
13. Adner R. Match your innovation strategy to your innovation ecosystem. *Harvard Business Review*. 2006. Vol. 84. P. 98–110.
14. Wang P. Advancing the Study of Innovation and Globalization in Organizations. *Conference on Advancing the Study of Innovation and Globalization in Organizations*. Nuremberg; Germany, 2009. P. 301–314.
15. Russell M.G. (2011). Transforming Innovation Ecosystems through Shared Vision and Network Orchestration. *Triple Helix IX International Conference*. Stanford. URL: http://www.leydesdorff.net/th9/3NWAIFYZH9_Russell.pdf/ (дата звернення: 20.12.2018).
16. Копейкина Л. Экосистема для инновационного бизнеса. *The Angel Investor*. 2008. № 1. С. 10–13.
17. Федулова Л.І., Марченко О.С. Інноваційні екосистеми: сутність та методологічні засади формування. *Економічна теорія та право*. 2015. № 2(21). С. 21–33.
18. Etkowitz H., Leydesdorff L. The Triple Helix: University–Industry–Government Relations: A Laboratory for Knowledge Based Economic Development. *EASST Review*. 1995. № 14(1). P. 14–19.
19. Ranga M., Etkowitz H. Triple Helix Systems: an Analytical Framework for Innovation Policy and Practice in the Knowledge Society. *Industry and Higher Education*. 2013. № 27(4). P. 237–262.