

УДК 334.7.021+339

КОНЦЕПТУАЛІЗАЦІЯ ІМПЕРАТИВІВ ФОРМУВАННЯ ТА ПОЗИЦІОНУВАННЯ ІНЖИНІРИНГОВИХ ШКІЛ**Рябокоть М.В.***Черкаський державний технологічний університет*

Завданням представлено наукового дослідження є виявлення потенціалу наявних імперативів формування та позиціонування інжинірингових шкіл, оскільки з огляду на процеси розвитку науково-технологічного бізнесу, саме трансформація підходів щодо організації інжинірингових шкіл є першочерговою прерогативою для формування інновацій в зазначеній сфері. На основі узагальнення концептуальних імперативів формування та позиціонування інжинірингових шкіл, що акцентують увагу на вивченні досвіду Американської, Європейської та Азійської моделей, у авторській статті було виявлено існуючі характерні властивості кожної із моделей та обґрунтовано наявний потенціал застосування аналізованих моделей. Також у статті автор акцентує увагу на тому, що кожна з аналізованих моделей має свої характерні недоліки, що не дозволяють стати основою для організації інноваційної активності науково-технологічного бізнесу. Вирішення поставленого завдання дає змогу стверджувати, що організація інжинірингових шкіл повинна акцентувати увагу не тільки на науковій та контрактній складових, але й базуватися на комерційних аспектах, які добре організовані в інноваційних акселераторах та інкубаторах, проте майже відсутні в інжинірингових школах.

Ключові слова: імперативи, формування, позиціонування, інжинірингові школи, процес, розвиток науково-технологічний, бізнес, інновації, моделі, властивості, потенціал

UDC 334.7.021+339

CONCEPTUALIZATION OF IMPERATIVES FOR ESTABLISHMENT AND POSITIONING OF ENGINEERING SCHOOLS**Ryabokon M.***Cherkasy State Technological University*

This scientific research is aimed to identify potential of the existing imperatives for establishment and positioning of engineering schools as far as, in view of the processes of scientific and technological business development, it is transformation of the approaches to organization of engineering schools that is a basic prerogative in progress of implementing the innovations in this sphere. Based on generalization of the conceptual imperatives for establishment and positioning of the engineering schools, laying emphasis on learning from the experience of American, European and Asian models, the author's paper identifies the existing distinctive features of each model and substantiates the potential, available for application of the analyzed models. The author also highlights the fact that each of the analyzed models has inherent weaknesses,

making it impossible to become a basis for the innovative activities of scientific and technological business. By solving this problem one can assert that organization of engineering schools should not be only focused on scientific and contractual elements, but should also be based on commercial aspects, which are well organized in innovative accelerators and incubators, but are almost entirely absent in engineering schools.

Keywords: imperatives, establishment, positioning, engineering schools, process, scientific and technological development, business, innovations, models, distinctive features, potential.

Актуальність проблеми. Новітнє бізнес середовище, на сучасному етапі, знаходиться в стані постійних змін, які все більше прискорюються. Основним фактором даних трансформацій є стрімке накопичення і використання нових знань, що й обумовлює радикальну зміну умов зовнішнього середовища для підприємств і організацій. Динаміка зовнішнього середовища означає, перш за все, необхідність безперервних змін в управлінні, технології та організації виробництва знань, що вимагають інноваційної спрямованості стратегії і тактики розвитку виробництва. Інноваційна активність сучасної економіки, на сьогодні, набула характеру центрального соціально-економічного процесу в індустріально розвинених країнах. Зміна факторів виробництва виражається у зростанні їх інформаційної, інтелектуальної та інноваційної складових. Ці тенденції тісно пов'язані з трансформацією форм і методів організації інноваційної діяльності науково-технологічного бізнесу. У цих умовах більшість світових лідерів в області інноваційного виробництва слідує новим формам організації науково-технологічного бізнесу: акселерації, інкубації, та інших синтетичних форм. Неодмінними властивостями інновацій є науково-технічна новизна і виробнича придатність. Комерційна реалізація, по відношенню до інновацій, виступає потенційним засобом, для реалізації якого необхідні певні зусилля керуючої системи. Інноваційна діяльність в самих різних сферах забезпечує конкурентні переваги і ефективне функціонування підприємства в довгостроковій перспективі.

Реалізація інновацій, в більшості випадків, пов'язана з невизначеностями і ризиками. Статистичні дослідження показують, що відсоток успішно реалізованих новацій з великою невизначеністю доволі низький. Це пов'язано з низкою об'єктивних і суб'єктивних причин, серед яких по-перше, глобалізація ринків, що призводить до посилення конкуренції в сфері виробництва та обігу; по-друге, використання на

підприємствах традиційних методів планування, організації та управління інноваційними процесами, що не відповідають сучасним вимогам і динаміці ринку. В значній мірі зниження невизначеності і ризиків при реалізації інновацій сприяє активному розвитку сучасних форм організації інноваційного процесу в контексті функціонування науково-технологічного бізнесу.

У вирішенні проблем організації науково-технологічного міжнародного бізнесу, вітчизняними та зарубіжними науковцями напрацьовано значну кількість підходів і методів. Досить добре вивчені загальні питання організації, розробки та впровадження нових об'єктів, сучасних технологій, наукових ідей. Вивчено багато процесів, пов'язаних з реалізацією досягнень науково-технічного прогресу, висвітлено економічні та управлінські проблеми. Разом з тим, незважаючи на велику кількість серйозних наукових досліджень і публікацій, в області організації і управління інноваційними процесами, ряд ключових теоретичних аспектів інноваційного менеджменту розкриті не в повній мірі. Перш за все, в економічній науці не вироблено єдиного концептуального і методологічного підходу до системного розгляду організаційно-економічних категорій науково-технологічного бізнесу. Тому актуальність проблеми полягає в тому, що необхідно враховувати корінні перетворення зовнішнього і внутрішнього середовища бізнесу на підприємстві, наслідком яких стала зміна самого змісту організації управління нововведеннями, їх економічних наслідків та ролі у досягненні стійкості підприємства на ринку.

Аналіз останніх публікацій. Проблематиці позиціонування інжинірингових шкіл присвячено лише опрацювання котрі опосередковано торкаються проблем авторського дослідження зокрема таких вчених як: George W. [5], Weatherston J. [11], Comte A. [4], Radnitzky G. [7]. Однак, слід підкреслити, що на сьогодні наукові дослідження, які акцентують увагу на узагальнені імперативів формування інжинірингових шкіл, мають фрагментарний характер.

Мета дослідження: узагальнення концептуальних імперативів формування та позиціонування інжинірингових шкіл.

Основні результати дослідження. Узагальнюючи концептуальні імперативи формування та позиціонування інжинірингових шкіл, проведемо аналіз існуючих підходів щодо принципів формування та методологічних акцентів позиціонування інжинірингових шкіл у світі.

Однією з провідних установ, у структурі якої функціонує інжинірингова школа, є Університет штату Колорадо – Денверський інженерний інститут прикладної науки. В рамках інжинірингової школи цього університету студенти можуть проводити поглиблені дослідження в шести областях, починаючи з біоінженерії і закінчуючи інформатикою. Фактично, інститут має одну з кращих інжинірингових шкіл, з передовими результатами досліджень, отриманими у кожній сфері. Діяльність цієї школи базується на наступних сферах інжинірингу: біоінженерія, комп'ютерні науки та техніка, електротехніка, машинобудування. Теоретична підготовка проходить одночасно з технічними експериментами, також слід підкреслити, що проекти над якими працюють учасники цієї інжинірингової школи мають досить теоретичний напрямок [10].

Іншим прикладом формування інжинірингової школи є Стенфорд, (Stanford Engineering) який майже сторіччя є лідером у сфері інновацій, створюючи принципово нові технології, які трансформували сфери інформаційних технологій, комунікацій, охорони здоров'я, енергетики, бізнесу. Студенти та випускники школи створили тисячі компаній і заклали технологічну і ділову основи для розвитку Силіконової долини. Завдання стенфордської інжинірингової школи базуються на наступних аспектах: дослідження, які генерують нові знання і відкриття для майбутніх інженерних систем; надання студентам наукової підготовки світового рівня, а також виховання лідерів в академічних колах, промисловості та суспільстві; передача технологій Силіконовій долині і за її межами. Стенфордська інжинірингова школа об'єднує широке коло зацікавлених сторін, в тому числі викладачів середньої школи, студентів та співробітників, що об'єднуються для вирішення фундаментальних питань: в яких областях інжинірингова школа може надати користь усьому світу. Особливо важливою є діяльність в трьох ключових областях – дослідженнях, освіті та культурі – де школа може згенерувати ресурси і створити умови для того, щоб Стенфордська інженерія віднайшла вирішення нагальних проблем сучасності. Таким чином, дана інжинірингова школа здійснює дифузю технологій та людських ресурсів через підприємства, що укладають контракти на підготовку спеціалістів.

Схожим прикладом діяльності інжинірингової школи є департамент Університету штату Каліфорнія, (Лос-Анджелес). Інжинірингова школа університету розвиває свою діяльність перш за все на функціональних

програмах. По-перше, це будівельна інженерія, яка є найширшою з інженерних дисциплін, що охоплює багато технічних спеціальностей, які є незалежними, але взаємодіють одна з одною. Будівельні інженери планують, проектують та контролюють будівництво об'єктів, які мають особливі характеристики, розміри та обсяги: космічні супутники та пускові установки, мости, тунелі, шосейні дороги, транзитні системи, дамби, аеропорти, проекти зрошення, розподільні пристрої для водопостачання, очищення стічних вод. Крім проектування та будівництва об'єктів, слухачі інжинірингової школи також здійснюють наукові дослідження, що стають частиною деяких проектів в сучасних міжнародних корпораціях [3].

Іншим прикладом успішного функціонування інжинірингових шкіл є Донагейська школа інженерних та інформаційних технологій (EIT) (штат Арканзас). Ця інжинірингова школа є важливою частиною екосистеми регіону та держави. Напрями діяльності цієї інжинірингової школи обмежуються такими як: будівельний, цивільний, технологічний та інформаційний інжиніринг. Підготовка проектів в цих інституціях здійснюється за допомогою гібридного способу подачі матеріалу – навчання в аудиторіях, а також трансляції в Інтернет, організація передових досліджень у таких областях, як робототехніка, кібербезпека, соціальні дослідження, обробка даних, віртуальна реальність, екологічна інженерія, матеріали та нанотехнології [5].

На відміну від багатопрофільних інжинірингових шкіл існують також школи які концентруються на певних сферах діяльності. Однією з таких є інжинірингова школа у складі Каліфорнійської морської академії. Діяльність цієї інжинірингової школи концентрує увагу на наступних унікальних програмах: технічні засоби та морські технології. Обидві програми поділяють загальну філософію, яка підтримує чотири пункти місії Cal Maritime: інтелектуальне навчання, прикладні технології, розвиток практичних досліджень та глобальне усвідомлення. Лабораторна та практична діяльність в цій інжиніринговій школі відбувається в комбінації, починаючи з основ математики та фізичних наук, і, закінчуючи інженерними науками з дослідження матеріалів, твердої і рідкої механіки, термодинаміки, електрики, електроніки, системного контролю та енергетики. Загальна практика відбувається в інженерних лабораторіях, де практичні досліди дають учасникам можливість застосовувати навички у реальних обставинах на

справжньому обладнанні. Інші практичні компетенції досягаються в процесах підготовки курсових робіт за спеціальностями: інженерна графіка, машинобудування та зварювання. Слухачі набувають практичного досвіду як лідери та послідовники невеликих робочих груп у класі та в лабораторії. Таким, чином, діяльність даної інжинірингової школи акцентує увагу на двох етапах – формуванні теоретичних навичок та компетенцій та організації практичного застосування, проте такий підхід акцентує увагу саме на диференціації, або розділенні етапів підготовки [2].

Узагальнюючи досвід та напрями позиціонування інжинірингових шкіл США, слід підкреслити, що всі вони мають на меті саме надання освітніх послуг з метою подальшої дифузії технологій на основі рекрутування до існуючих корпорацій. Також діяльність аналізованих шкіл базується на тому, що слухачі одночасно відвідують теоретичні та практичні заняття.

На відміну від Американського підходу до формування та позиціонування інжинірингових шкіл, іншими методологічними підходами користуються інституції в Західній Європі. Так, один із найстаріших у світі академічних інститутів, Кембриджський університет постійно входить до п'ятірки кращих місць для навчання. Завдяки значним ресурсам, включаючи бібліотеки, музеї та колекції, університет пропонує слухачам великі можливості для навчання. Серед випускників університету – 92 нобелівських лауреати. Діяльність інжинірингової школи в рамках цього закладу базується на проектних розробках в таких напрямках як: інформаційна інженерія; енергія, електротехніка; механіка, матеріали та дизайн; цивільна інженерія; виробництво та управління; інформаційна інженерія [9].

Зокрема, дослідження відділу інформаційних технологій зосереджуються на генерації, поширенні, аналізі та використанні інформації в інженерних системах, тобто дослідження перетинають кордон між традиційними комп'ютерними та технічними факультетами. Відділ складається з чотирьох основних дослідницьких груп. Група контролю проводить дослідження в галузі теорії та практики управління технікою, включаючи автомобільний та аерокосмічний контроль. Лабораторія машинної розвідки проводить дослідження в області систем розпізнавання мовлення, комп'ютерного зору, біороботики та медичної візуалізації. Група обробки та комунікації сигналів виконує розробляє

широкий спектр проектів із обробки сигналів та зображень з різними областями застосування. Група обчислювальної та біологічної освіти використовує інженерні підходи для розуміння принципів роботи мозку та розвитку систем штучного інтелекту. Узагальнюючи діяльність цієї організації слід підкреслити, що наукова діяльність перш за все детермінована державно-приватною підтримкою яка базується на національній інноваційній стратегії. Тому відмінність, функціонування школи базується саме на тому, що комерціалізація відбувається за рахунок державного та приватного інвестування через державну політику конвергенції науки і бізнесу.

Іншим прикладом, формування та позиціонування інжинірингових шкіл в Європейському регіоні є діяльність інжинірингової школи в межах Королівського коледжу Лондона, який є центром освіти та досліджень в галузі науки, техніки, медицини та менеджменту. Окремі працівники школи займають адміністративні посади в Управлінні уряду Великобританії з науки і виступають в якості радників Міністерства оборони. Слід відзначити, що дана інжинірингова школа концентрує діяльність на декількох сферах наукових досліджень і розробок. Такий підхід аналогічний кембриджській інжиніринговій школі. Результати, виявляються у розробці прототипів студентів разом з викладачам. Так, за останні три роки співробітники зазначеної інжинірингової школи розробили ряд перспективних технологій в сфері робототехніки, навігації, синхронізації даних. Наприклад, як позитивний результат такої діяльності слід визначити, проект з позиціонування, навігації та синхронізації, спрямований на розробку та будівництво ядерних установок.

Узагальнюючи Європейські підходи до формування та функціонування інжинірингових шкіл слід також слід відзначити, що їх характерною рисою є системна інтеграція у державно-приватне партнерство на основі рамкових програм розвитку науки. Загалом, модель партнерства інжинірингових шкіл базується на наступних способах взаємодії: центри, що фінансуються провідними галузями промисловості; спеціальні програми фундаментальних досліджень, які фінансуються державою; формування «spin out» підприємств [6]. На відміну від Європейського та Американського підходів до формування та позиціонування інжинірингових шкіл, азійські інституції подібного типу акцентують увагу над проблемами, які вже існують в корпораціях, як за

національною приналежністю так і за іншими ознаками. В інжинірингових школах Азії основними комерційними механізмами перенесення стартапів на ринок є ліцензійні угоди, дослідження спільних підприємств та використання мережі університетів. В цілому, узагальнення концептуальних імперативів формування та позиціонування інжинірингових шкіл представлено на рис.1.

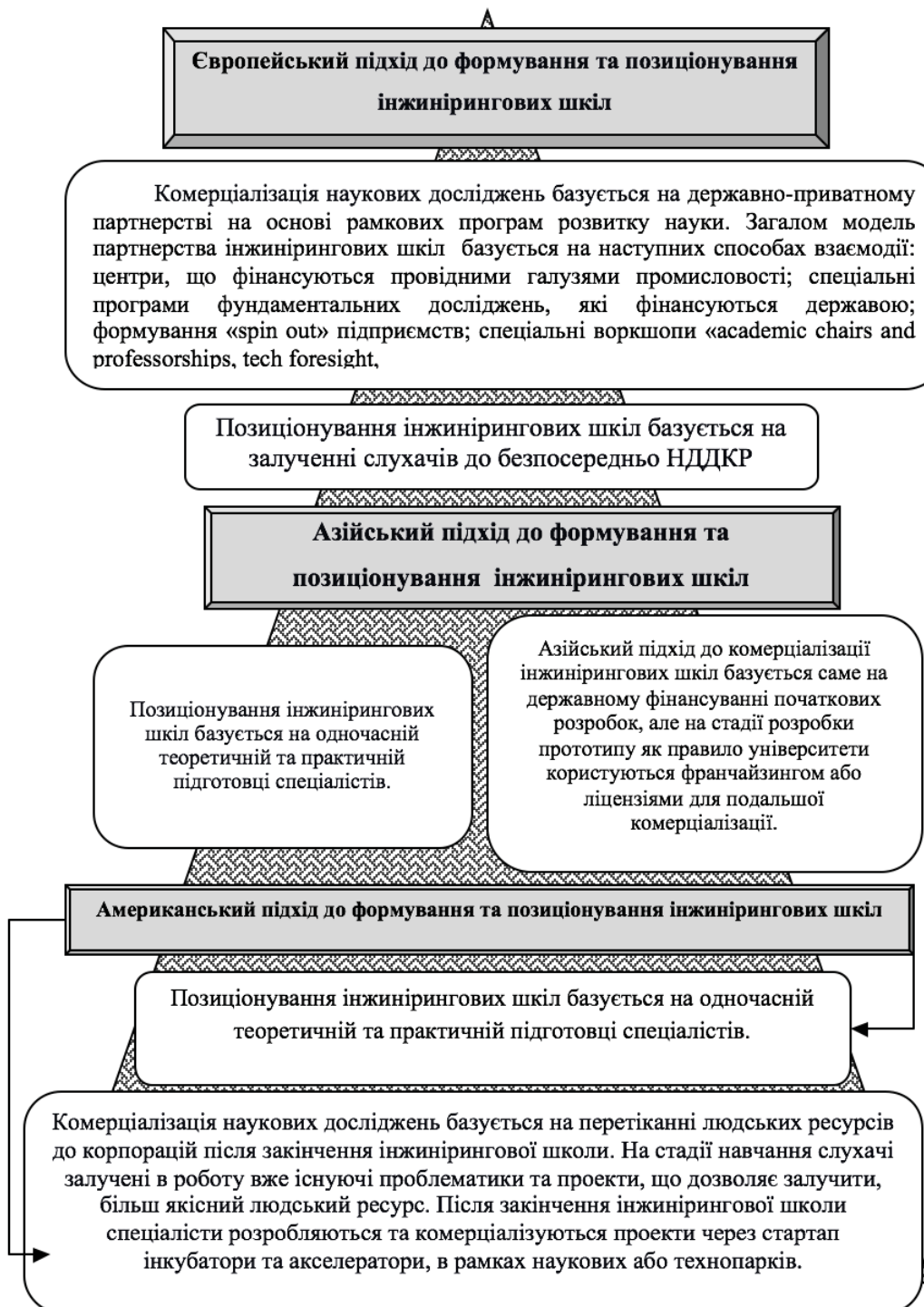


Рис.1. Узагальнення концептуальних імперативів формування та позиціонування інжинірингових шкіл
Джерело: [11,4,7]

Як свідчить досвід узагальнення концептуальних імперативів позиціонування інжинірингових шкіл в азійському регіоні, вони є частиною загальної національної інноваційної політики країн, яка базується на трьох рівнях: координація та формування політики, розподіл коштів і управління коштами через окремі програми. Координація дослідницької політики забезпечується Радою з політики в галузі науки і техніки, яка базується в Кабінеті Міністрів. Розподіл коштів і здійснення політики здійснюються окремими міністерствами. Велика частина державних витрат на НДДКР надається Міністерством освіти, культури, спорту, науки і техніки.

Адміністративний і оперативний рівень фінансування здійснюється через незалежні адміністративні установи, які проводять власні дослідження або координують програми підтримки дослідників в країні або в співробітництві з країнами-партнерами. З прагматичної точки зору, остання категорія є найбільш важливою, до складу цих незалежних адміністративних установ входять ключові фінансові органи, такі як наприклад Японське науково-технічне агентство (JST) і Японське товариство сприяння науці (JSPS).

Друга група IAI – це незалежні дослідницькі установи, що безпосередньо фінансуються такими міністерствами, як Інститут фізико-хімічних досліджень і Національний інститут матеріалознавства (NIMS), який фінансується MEXT, або Національний інститут передових промислових наук і технологій (AIST), що фінансується METI. Таким чином, азійський підхід інжинірингових шкіл базується саме на державному фінансуванні початкових розробок, але на стадії розробки прототипу, як правило, університети користуються франчайзингом або ліцензіями для подальшої комерціалізації [8,1].

Висновок. Отже, в результаті авторського дослідження виявлено фрагментарність та обмеженість функціонування інжинірингових шкіл як інституційного елементу інфраструктури стартап середовища. Міжнародний науково-технологічний бізнес, на сьогодні, є однією з найбільш динамічних сфер світової економіки. Інноваційні інкубатори та акселератори, по суті, є похідними від наукових парків, про що свідчить географічне розташування та історія зародження найбільш відомих глобальних стартапів. Основними одиницями наукових парків, як і раніше, залишаються інжинірингові школи, які по своїй суті є базовими

одинамиці генерації нових ідей та їх подальшої комерціалізації. Разом з цим, як свідчить авторський аналіз, існуючі моделі мають значні недоліки з огляду на новітню середу функціонування в якій вони знаходяться. Так, в американській моделі формування та функціонування інжинірингових шкіл значним негативним аспектом є саме підготовча направленість їх функціонування. Тобто, тільки після проходження курсу інжинірингової школи слухачі долучаються до розробок і формування проектів, про що свідчить досвід формування всіх успішних корпорацій – «DELL», «Facebook», «Apple» та інших. Всі вони проводили дослідження та розробляли продукти без допомоги та підтримки інституцій де вони проводили підготовку. Таким чином такий підхід не дозволяє залучати людські ресурси до розробок на початкових стадіях. Ще одним негативним аспектом є те, що частина людських ресурсів, що проходять підготовку відсіюються з цієї сфери діяльності з причин неможливості розробити свій власний проект або стати частиною існуючого стартапу.

Європейська та азіійська модель в деяких аспектах функціонування мають дуже схожі моделі державної підтримки, проте відрізняються за своїми способами комерціалізації науки. Межі застосування цих двох концепцій також є достатньо схожими. В Європейській моделі функціонування інжинірингових шкіл значним обмеженням є значна кількість теоретичної підготовки яку проходить слухач, державна направленість проектів, які розробляються. Так, слухачі інжинірингових шкіл в країнах Європи в основному працюють з темами які запропоновані корпораціями чи державою, а тому всі нові розробки та прототипи є виключно власністю держави чи корпорацій, така ж ситуація виявляється у більшості інжинірингових шкіл Азії. До того ж, відносно комерціалізації інжинірингові школи в класичному розумінні відстають від стартап інкубаторів та стартап акселераторів.

В таких умовах існує об'єктивна необхідність у удосконаленні концепції поняття інжинірингова школа. Так, на відміну від існуючих трактувань інжинірингова школа – це науково-практична інституція, що на основі формування практичних навиків та організації проектного супроводження продукує нові інноваційні продукти або технології. На нашу думку, організація інжинірингових повинна акцентувати увагу не тільки на науковій та контрактній складовій, проте й на комерційних аспектах, які добре організовані в інноваційних акселераторах та

інкубаторах, але майже відсутні в інжинірингових школах. Тому, подальший розвиток концепції інжинірингових шкіл на засадах функціонування інноваційних акселераторів та інкубаторів має значний практичний інтерес в контексті підвищення ефективності міжнародного науково-технологічного бізнесу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Activities of Japanese funding agencies [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.jeupiste.eu/horizon-2020-and-around/activities-japanese-funding-agencies>
2. California Maritime Academy, Vallejo, California, Facilities Engineering Technology and Marine Engineering Technology [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.csum.edu/web/academics/department-of-engineering-technology>
3. College of Engineering, Computer Science, and Technology [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.calstatela.edu/ecst/ce>
4. Comte A. System of Positive Polity: Social dynamics; or, the general theory of human progress. – Longmans, Green and Company, 1876. – Т. 3.
5. George W. Donaghey college of engineering and information technology [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ualr.edu/eit/>
6. Imperial is a science-based institution, consistently rated amongst the world's best universities..Faculty of Engineering [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.imperial.ac.uk/engineering/corporate-partnerships/what-we-do/>
7. Radnitzky G. et al. (ed.). Progress and rationality in science. – Springer Science & Business Media, 2012. – Т. 58.
8. The Asian Institute of Technology promotes technological change and sustainable development [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.set.ait.ac.th/page.php?fol=ait&page=about>
9. University of Cambridge Department of Engineering [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.eng.cam.ac.uk>
10. University of Colorado Denver, College of Engineering and Applied Science [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ucdenver.edu/academics/colleges/Engineering/Pages/EngineeringAppliedScience.aspx>
11. Weatherston J. Academic Entrepreneurs: Is a spin-off Company too risky //Proceedings of the 40th International Council on Small Business, Sydney. – 1995. – С. 18-21.