

ОСОБЛИВОСТІ УПРАВЛІННЯ НАУКОВО-ІННОВАЦІЙНИМИ СИСТЕМАМИ В УМОВАХ ЕКОНОМІКИ ЗНАНЬ

©2020 РЕШЕТНЯК О. І., САХНЕНКО О. І.

УДК 338.24.01
JEL: D83; O30; O39

Решетняк О. І., Сахненко О. І. Особливості управління науково-інноваційними системами в умовах економіки знань

Економічне зростання країн світу залежить від створення знань, здатності їх до примноження та використання в економічній діяльності. Метою статті є визначення особливостей управління науково-інноваційними системами в умовах економіки знань та напрямків його вдосконалення. Завданнями статті є: дослідження еволюції концептуальних моделей наукової політики та визначення місця економіки знань в управлінні науковою діяльністю; визначення особливостей управління науково-інноваційними системами в умовах трансформаційних перетворень під впливом виникнення та поширення нових наукових знань; запровадження напрямків удосконалення процесів управління науково-інноваційними системами в умовах економіки знань. Методи дослідження: логічний аналіз, огляд літератури, порівняння. У статті були досліджені концептуальні моделі формування наукової політики. Визначено, що останнім часом набуває поширення модель наукової політики, яка базується на економіці, що заснована на знаннях. Доведено, що розвиток економіки знань характеризується ускладненням процесів управління науковою діяльністю, що визначає необхідність удосконалення існуючих технологій управління. Запропоновано модель національної науково-інноваційної системи з позицій системно-самоорганізаційного та інституційно-еволюційного підходів, що дозволяє визначити аттрактори, які можливо використовувати на практиці в процесі управління науковою діяльністю країни в умовах економіки знань. Визначено, що в сучасних умовах перетворень доцільно впроваджувати квантове управління, яке розглядається як перспективний напрямок удосконалення розвитку науки в Україні.

Ключові слова: науково-інноваційна система, економіка знань, модель наукової політики, аттрактор, квантове управління.

DOI: <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2020-2-225-235>

Рис.: 1. **Табл.:** 1. **Бібл.:** 20.

Решетняк Олена Іванівна – кандидат економічних наук, доцент, докторант Науково-дослідного центру індустріальних проблем розвитку НАН України (пров. Інженерний, 1а, 2 пов., Харків, 61166, Україна), доцент кафедри міжнародної електронної комерції та готельно-ресторанного бізнесу, Харківський національний університет ім. В. Н. Каразіна (пл. Свободи, 4, Харків, 61022, Україна)

E-mail: reshetele@ukr.net

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-1183-302X>

Сахненко Оксана Іванівна – старший викладач кафедри менеджменту та військового господарства, Національна академія Національної гвардії України (пл. Захисників України, 3, Харків, 61001, Україна)

E-mail: Sakhnenko_Oksana@ukr.net

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5168-0064>

Researcher ID: <http://www.researcherid.com/L-1174-2018>

УДК 338.24.01
JEL: D83; O30; O39

Решетняк Е. И., Сахненко О. И. Особенности управления научно-инновационными системами в условиях экономики знаний

Экономический рост стран мира зависит от создания знаний, способности их к приумножению и использования в экономической деятельности. Целью статьи является определение особенностей управления научно-инновационными системами в условиях экономики знаний и направлений его совершенствования. Задачами статьи являются: исследование эволюции концептуальных моделей научной политики и определение места экономики знаний в управлении научной деятельностью; определение особенностей управления научно-инновационными системами в условиях трансформационных преобразований под влиянием возникновения и распространения новых научных знаний; разработать направления по совершенствованию процессов управления научно-инновационными системами в условиях экономики знаний. Методы исследования: логический анализ, обзор литературы, сравнения. В статье были исследованы концептуальные модели формирования научной политики. Определено, что в последнее время получает распространение модель научной политики, которая базируется на экономике, основанной на знаниях. Доказано, что развитие экономики знаний характеризуется усложнением процессов управления научной деятельностью, определяет необходимость совершенствования существующих технологий управления. Предложена модель национальной научно-инновационной системы с позиций системно-самоорганизационного и институционально-эволюционного подходов, что позволяет определить аттракторы, которые можно использовать на практике в процессе управления научной деятельностью страны в условиях экономики знаний. Определено, что в современных условиях преобразований целесообразно внедрять квантовое управление, которое рассматривается как перспективное направление совершенствования развития науки в Украине.

Ключевые слова: научно-инновационная система, экономика знаний, модель научной политики, аттрактор, квантовое управление.

Рис.: 1. **Табл.:** 1. **Библ.:** 20.

Решетняк Елена Ивановна – кандидат экономических наук, доцент, докторант Научно-исследовательского центра индустриальных проблем развития НАН Украины (пер. Инженерный, 1а, 2 эт., Харьков, 61166, Украина), доцент кафедры международной электронной коммерции и гостинично-ресторанного бизнеса, Харьковский национальный университет им. В. Н. Каразина (пл. Свободы, 4, Харьков, 61022, Украина)

E-mail: reshetele@ukr.net

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-1183-302X>

Сахненко Оксана Ивановна – старший преподаватель кафедры менеджмента и военного хозяйства, Национальная академия Национальной гвардии Украины (пл. Защитников Украины, 3, Харьков, 61001, Украина)

E-mail: Sakhnenko_Oksana@ukr.net

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5168-0064>

Researcher ID: <http://www.researcherid.com/L-1174-2018>

Reshetnyak O. I., Sakhnenko O. I. Features of the Management of Scientific-Innovation Systems in the Context of Knowledge Economy

The economic growth of the world's countries depends on the creation of knowledge, the ability to increase knowledge and use it in economic activity. The article is aimed at defining the features of the management of scientific-innovation systems in the context of knowledge economy together with the directions of its improvement. The objectives of the article are: studying the evolution of conceptual models of scientific policy and defining the place of knowledge economy in the management of scientific activities; defining the feature of the management of scientific-innovative systems in the context of transformational changes influenced by the emergence and dissemination of new scientific knowledge; developing directions to improve the management of scientific-innovation systems in the context of knowledge economy. The research methods are: logical analysis, literature review, comparisons. The article researches conceptual models of scientific policy formation. It is defined that a model of scientific policy, which is based on a knowledge-based economy, has recently been spreading. It is proved that the development of the knowledge economy is characterized by the complexity of processes of management of scientific activities, determines the need to improve existing management technologies. A model of the national scientific-innovation system from the perspectives of the system-self-organizational and the institutional-evolutionary approaches has been proposed, allowing to identify attractors that can be used in practice in the process of managing the country's scientific activities in the context of knowledge economy. It is defined that in the current conditions of transformations it is advisable to introduce quantum control, which is considered as a promising direction of improving the development of science in Ukraine.

Keywords: scientific-innovation system, knowledge economy, model of scientific policy, attractor, quantum control.

Fig.: 1. **Tabl.:** 1. **Bibl.:** 20.

Reshetnyak Olena I. – PhD (Economics), Associate Professor, Candidate on Doctor Degree of the Research Centre of Industrial Problems of Development of NAS of Ukraine (2 floor 1a Inzhenernyi Ln., Kharkiv, 61166, Ukraine), Associate Professor of the Department of International E-Commerce and Hotel and Restaurant Business, V. N. Karazin Kharkiv National University (4 Svobody Square, Kharkiv, 61022, Ukraine)

E-mail: reshetele@ukr.net

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-1183-302X>

Sakhnenko Oksana I. – Senior Lecturer of the Department of Management and Military Economy, The National Academy of the National Guard of Ukraine (3 Zakhysnykiv Ukrainy Square, Kharkiv, 61001, Ukraine)

E-mail: Sakhnenko_Oksana@ukr.net

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5168-0064>

Researcher ID: <http://www.researcherid.com/L-1174-2018>

Сучасний етап економічного розвитку у світі характеризується суттєвим підвищенням впливу нової інформації та наукових знань на всі сфери економічної діяльності, підвищенням важливості процесів інтелектуалізації соціально-економічних систем і переходом до моделі економіки, яка заснована на знаннях. Отже, економічне зростання країн світу залежить від наявного створення знань, здатності їх до примноження та використання в економічній діяльності. Ці тенденції необхідно враховувати при визначенні стратегічного світогляду економічного розвитку всіх країн світу, які прагнуть забезпечити свою конкурентоспроможність та перехід до економіки знань. Серед тенденцій і напрямків розвитку економіки знань надзвичайно важливими є тенденції та напрями досліджень, які виражають пріоритети науково-інноваційного розвитку та орієнтацію на впровадження наукових знань у процеси соціально-економічної діяльності. Значущість визначення пріоритетів науково-інноваційного розвитку обумовлюється підвищенням ролі нових знань у житті сучасного суспільства: науково-технічний прогрес, управління науковою діяльністю та процесами розвитку науки є ключовим фактором підвищення ефективності та зростання економіки. У зв'язку з цим дослідження напрямів розвитку та поширення сучасних методів управління науково-інноваційними системами в умовах економіки знань набувають особливої значущості та перспективності.

Перспективність економіки знань та її вплив на соціально-економічні процеси досліджуються

науковцями вже більше 50 років. Так, починаючи з 1960-х рр. ХХ ст., набувають популярності дослідження, які зосереджуються на підйомі нових галузей, заснованих на використанні наукових знань і визначенні їх ролі в соціально-економічних змінах. Ф. Махлуп (*F. Machlup*) [1] відмічає збільшення зайнятості населення в наукоємних галузях і зростання значення теоретичних знань як джерела інновацій. П. Ромер (*P. Romer*) [2] підкреслює важливість економічного зростання за рахунок використання наукових знань, які сприяють подальшим інноваціям. Е. Бріндольфссон і Л. Хітт (*E. Brynjolfsson, L. Hitt*) [3] доводять, що науковий сектор економіки та наукові продукти сприяють зростанню продуктивності праці в усіх секторах економіки. Д. Амідон, П. Форміка та Е. Мерсьє-Лоран (*D. Amidon, P. Formica, E. Mercier-Laurent*) [4] досліджували вплив використання наукових знань для отримання відчутних економічних результатів, а також визначили принципи, стандарти, методи управління та вимірювання економіки знань.

Також відомими є дослідження умов і формування економіки знань таких зарубіжних дослідників, як Ч. Карлсон, Б. Йохансон, Т. Норман (*C. Karlsson, B. Johansson, T. Norman*) [5], Д. Вулф (*D. Wolfe*) [6], У. Поувел, К. Снелман (*W. Powell, K. Snellman*) [7], Д. Скарме (*D. Skyrme*) [8], Д. Чен, К. Далман (*D. Chen, C. Dahlman*) [9].

Серед вітчизняних науковців проблемам формування економіки знань присвятили роботи О. Віннічук [10], А. Дехтяр [11] та ін. Проблеми розвитку та управління вітчизняної наукової сфери досліджува-

ли: О. Амоша [12], В. Геєць [13], М. Кизим [14], В. Лозовий [15], В. Хаустова [16] та ін. Але питання щодо визначення особливостей управління науковою діяльністю в умовах економіки знань залишаються відкритими. Потребують подальшого дослідження напрямки управління науковою діяльністю в умовах трансформаційних перетворень, які обумовлені впливом широким спектром зовнішніх умов.

Метою статті є визначення особливостей управління науково-інноваційними системи в умовах економіки знань і напрямків її вдосконалення.

Завдання: дослідити еволюцію концептуальних моделей наукової політики та визначити місце економіки знань в управлінні науковою діяльністю; визначити особливості управління науково-інноваційними системами в умовах трансформаційних перетворень під впливом виникнення та поширювання нових наукових знань; запровадити напрямки вдосконалення процесів управління науково-інноваційними системами в умовах економіки знань.

Протягом ХХ ст., як визначає Б. Годен (*B. Godin*) [17; 18], було запропоновано декілька концептуальних моделей формування наукової політики, які класифікуються за трьома поколіннями. *Перше покоління* концептуальних моделей формування наукової політики почало формуватися у 20-х рр. минулого століття. Формування концепції першого покоління (концепції культурних лагів і лінійної моделі інновацій) походить з академічних кіл. Згодом була доведена мала практична цінність цих концепцій, але концептуальні моделі наукової політики першого покоління лягли в основу кількох наукових теорій інноваційного розвитку, які широко використовуються на практиці.

Виникнення *другого покоління* концепції наукової політики пов'язано з діяльністю міжнародних організацій, які виступили в ролі «мозкових центрів» у формуванні основних положень розвитку науки, технологій та інновацій. Основними міжнародними організаціями, які спрями формуванню концепцій другого покоління, є ОЕСР (Організація економічного співробітництва та розвитку), американська корпорація RAND, Національне бюро економічних досліджень (NBER) і британський Центр досліджень наукової політики (SPRU). В основу концепцій другого покоління наукової політики покладено розуміння необхідності управління наукою на основі інформаційного забезпечення щодо визначення її стану та можливих напрямів удосконалення.

Ключові положення концепції наукової політики другого покоління використовуються дотепер більшістю країн світу для проведення порівняльного аналізу та визначення перспектив розвитку наукового-інноваційного потенціалу. Але в сучасній інноваційній і науковій політиці найбільш значущим вважається *третє покоління* концептуальних мо-

делей, яке сформувалося в результаті взаємодії між ученими, міжнародними організаціями та урядами країн світу. Однією з перших таких концепцій стало поняття національної інноваційної системи (НІС), базова структура якої включає такі блоки: генерації знання, трансферу технологій, фінансування, виробництва, підготовки кадрів. Друга концепція третього покоління належить до інформаційної економіки, або інформаційного суспільства, та спрямована на пояснення структурних зрушень у сучасній економіці завдяки виробництву та споживанню інформації. Інформація визнається найбільш значущим ресурсом. Ще однією концепцією наукової політики третього покоління є концепція, що базується на економіці знань. Сутність поняття «економіка знань» вперше розкрито в роботах економіста Фріца Махлупа, які були опубліковані ще на початку 1960-х рр. [17]. Друге народження економіка знань отримала в ОЕСР у 1990-х рр. як альтернатива концепції НІС. Основні ідеї «економіки знань» передбачають, що суспільство й економіка все більше спираються на знання, отже, необхідно їх розвивати в усіх формах.

Порівняльну характеристику основних моделей наукової політики наведено в *табл. 1*.

Моделі наукової політики характеризуються спадкоємністю та доповнюють одна одну. Так, концепції третього покоління включають концепції другого покоління, надаючи всьому дискурсу узгоджене обґрунтування.

Останнім часом набуває поширення модель наукової політики, яка базується на економіці, що заснована на знаннях [17]. У ХХІ ст. саме знання детермінують економічне зростання, перебуваючи в різних формах: ресурсу для створення нових технологій (техніки); складового елементу людського капіталу; результату НДДКР та інших видів наукової діяльності, які мають фундаментальний і прикладний характер; нових благ, які формують нові самостійні ринки (наприклад, ринок програмного забезпечення).

В економіці знань умовно виділяються три основні дослідницькі підходи, що розвиваються відповідно до основних економічних парадигм (неокласичної, інституційної, еволюційної). Так, об'єктом дослідження згідно з першим підходом, який існує в рамках неокласичної парадигми, є інноваційна поведінка та стратегії комерціалізації наукових результатів. Об'єктом дослідження вчених у рамках другого підходу, який розвивається в рамках еволюційної парадигми, є стадії науково-інноваційного процесу та життєвий цикл інновації (ЖЦІ). Об'єктом дослідження згідно з третім підходом, який розвивається в рамках інституціональної парадигми, є інститути науково-інноваційного розвитку (інститути генерації знань, інтелектуальної власності та дифузії).

Таблиця 1

Порівняльна характеристика основних моделей наукової політики

1	2	3	4	5
Модель наукової політики	Періодизація / розробник	Коротка характеристика	Переваги	Недоліки
Моделі першого покоління				
Культурні лаги	1920–1930 рр. XX ст. / Вільям Ф. Огберн	Невпровадження наукових досягнень обумовлюється значними лагами між матеріальною (винаходи і технічні нововведення) та адаптивною (соціальні та політичні інститути) культурами. Ціннісний світ людини не встигає пристосовуватися до дуже швидких змін	Теорія лагів стала частиною цілої серії концепцій, що розглядають інновації як послідовний процес	Сучасні бурхливі зміни навколишнього середовища вимагають скорочення проміжних часів між появою винаходу та його комерціалізацією
Лінійна модель інновацій	1930–1940 рр. XX ст.	Інновація розвивається в лінійній послідовності: фундаментальні дослідження – прикладні дослідження – розробки	Проста модель, яка стимулює комерціалізацію наукових розробок	Потік знань розглядається як односпрямований – не враховується зворотний зв'язок, теорії та відкриття фундаментальних досліджень не приводять автоматично до посилення інноваційної активності, інновації неможливо розуміти як раціональний процес з ясною послідовністю етапів
Моделі другого покоління				
Аналіз господарської діяльності	1960-ті рр. XX ст. / ОЕСР	Визначає актуальні питання політики: ресурси науки, баланс між пріоритетами та вибором, ефективність досліджень	Встановлені індикатори служать базою для національних оцінок і для численних міжнародних зіставлень основних показників розвитку сфери виробництва знань	Рекомендації наукової політики орієнтуються лише на ретроспективні данні
Економічне зростання	1950-ті рр. XX ст.	Базується на підході: чим більше інвестицій в науку, тим динамічніше зростання	Концепція використовувалася для вивчення науки, технологій, інновацій та їх взаємозв'язку з економікою. Продуктивність науки оцінювалася за показниками відтворення наукових кадрів, кількістю опублікованих наукових робіт, витрат на ДіР, продуктивності економіки та ін.	Орієнтується на лінійний хід розвитку подій, який передбачає, що дослідні роботи ведуть до економічного зростання та підвищення продуктивності праці, не враховуються інші фактори впливу

1	2	3	4	5
Модель промислової конкурентоспроможності	1980–1990 рр. XX ст.	Концепція виходить з того, що рівень розвитку науки і технологій став заходом економічного лідерства країн	Питання про конкурентоспроможність промисловості дав старт концепції високих технологій і оцінці їх ролі в міжнародній торгівлі. Концепція отримала продовження в концепції глобалізації	Наукові досягнення оцінюються лише з точки зору отримання конкурентних переваг промисловості, не враховуючи інші ефекти, а також лаг у часі від створення наукового знання та можливості його комерціалізації
Моделі третього покоління				
Національна інноваційна система (НІС)	1990-ті рр. XX ст.	Концепція визначає НІС як мережу інституційних структур у державному та приватному секторах економіки, активність і взаємодія яких ініціює, створює, модифікує та сприяє дифузії нових технологій	НІС розглядається як основа інноваційної економіки та передбачає колаборацію правових, фінансових, дослідницьких, проєктних, освітніх, соціальних інститутів і підприємств у процесі виробництва, поширення та використання конкурентоспроможних знань і технологій	Національні інноваційні системи досить сильно відрізняються одна від одної, що ускладнює їх порівняння й оцінку ефективності
Інформаційна економіка (суспільство)	1960–1970 рр. XX ст.	Зміст концепції виходить з того, що інформація і пов'язані з нею інформаційно-комунікаційні технології є основою рушійною силою економічного зростання	Дала поштовх розвитку численних теорій про суспільство, а також методів статистичних вимірювань	Розглядає лише інформацію як основний рушійний елемент прогресу
Економіка, заснована на знаннях	початок 1960-х рр. XX ст.	Концепція передбачає, що суспільство й економіка все більше спираються на знання, отже, необхідно їх розвивати в усіх формах: матеріальній і нематеріальній, формалізованій і втіленій у навички людей	Формує умови для розвитку економіки, яка використовує знання в різноманітній формі, створює їх у вигляді інновацій, надання висококваліфікованих послуг, підвищення ролі професійних компетенцій	У силу специфіки знань їх виробництво та розподіл не можуть бути оптимально організовані у вільній децентралізованій ринковій системі. Необхідно забезпечити регулювання систем інтелектуальної власності та рівня суспільного виробництва НДДКР

Джерело: складено за [17; 18].

Таким чином, у даний час в наукових дослідженнях [8; 11; 17] поняття економіки знань пов'язується з ключовою роллю інформації, теорією менеджменту та досягненнями соціальних наук, розвитком людського капіталу та інституційних механізмів. Тобто економіка знань є системою, в якій знання створюються, поширюються і використовуються для забезпечення міжнародної конкурентоспроможності та соціально-економічного зростання країни.

Крім того, розвиток економіки знань характеризується істотним падінням можливостей контролювати та прогнозувати поведінку соціальних систем, що суттєво ускладнює процеси управління науковою діяльністю. Складність сучасного управління науковою діяльністю обумовлюється швидкістю розвитку й істотним впливом соціально-економічних систем, які складно або неможливо регулювати діючими нормами та правилами. Це обумовлює необхідність удосконалення існуючих технологій управління науковою діяльністю в умовах економіки знань, які демонструють складні неперіодичні, нестійкі та нелінійні тренди.

Базою для створення економіки знань, безумовно, є наукова діяльність, яка є провідним джерелом створення та дифузії нових знань, ідей, технологій, продуктів. Інформаційна революція, стрімке поширення нових знань стали вирішальною точкою біфуркації, тобто точкою неповернення в початковий стан для всіх сфер людської діяльності, коли колишні форми функціонування підприємницьких структур і суспільства в цілому стають неможливими. Ініціація процесів самоорганізації соціально-економічних, науково-інноваційних систем відбувається в точці біфуркації – моменті порушення стійкості еволюційних режимів відповідних систем, що приводить до виникнення квантового спектра альтернативних віртуальних сценаріїв еволюції [19], що обумовлює необхідність вибору майбутньої траєкторії розвитку. Такий вибір, повторюючись багаторазово, призводить до неоднозначних результатів у майбутньому, створюючи невизначеність, скорочуючи горизонт видимості кінцевого стану. Найважливішими каталізаторами виникнення квантового спектра альтернативних віртуальних сценаріїв еволюції вважаються: принципово нові знання, зміни технологічних укладів, геополітичні впливи, зміни запасів економічних ресурсів, значні катастрофічні явища та ін. Наведене розуміння сутності еволюційних процесів в умовах економіки знань дозволяє говорити про можливість його застосування для характеристики процесів науково-інноваційної діяльності. Під впливом виникнення нових знань у структурі науково-інноваційної системи стихійно виникають нові можливості, обумовлюючи короткостроковість стану її рівноваги та слабку залежність від попереднього її стану, що призводить до звуження горизонту прогнозованості її майбутньої поведінки.

У точці біфуркації управління системою наукової діяльності в умовах економіки знань може відбуватися за допомогою малих впливів, які здатні направляти майбутню еволюцію. Для здійснення адекватного управління науковою діяльністю в окремій країні в умовах швидко змінюваного навколишнього середовища під впливом появи принципово нових знань (технологій, матеріалів та ін.) актуальним стає питання перегляду існуючих механізмів стратегічного менеджменту. Ускладнення соціально-економічних реалій визначає необхідність використання нових підходів та інструментів стратегічного менеджменту (визначення цілей, пріоритетів розвитку, цільових програм та ін.), які дозволять здійснювати більш гнучке застосування різноманітного теоретичного та методологічного матеріалу для обґрунтування загальної траєкторії розвитку науки країни, яка б, з одного боку, відповідала її внутрішнім тенденціям як складної науково-інноваційно-підприємницької системи, а з іншого – забезпечувала б задоволення потреб суспільства в умовах діючих обмежень та викликів з боку внутрішнього та зовнішнього середовища.

Нові шляхи змін розвитку науки та поширення інновацій мають базуватися на останніх досягненнях в синергетиці, інструментарій якої слід застосувати до створення та використання нових форм управлінської діяльності в науковій сфері, зокрема теорії атракторів. Під атракторами в синергетиці розуміють відносно стійкий стан (або траєкторію) системи, який «притягує» до себе безліч інших траєкторій системи, визначених різними початковими умовами [19]. Самоорганізація складної системи, до якої належить науково-інноваційна система, придбання нею необхідної стійкості при зміні відповідних характеристик починається саме у сфері тяжіння атрактора.

Дослідження проблем атракції виявлено, що для еволюції національних економічних систем надзвичайно важливою є її науково-інноваційна здатність, оскільки роль нових знань в еволюційних процесах у сучасному світі є надзвичайно важливою. У живій природі нове виникає в результаті генетичних мутацій, тоді як роль нового в економічних системах відіграють наукові відкриття та знання.

Управління розвитком національної наукової системи передбачає застосування певного набору управлінських навичок і компетенцій з метою розробки та реалізації відповідної стратегії, яка повинна забезпечити формування атракторів, які притягують сприятливі для національної економічної системи траєкторії розвитку та сприяють підвищенню її інноваційності.

Інституційною базою для розвитку інноваційної економіки повинна стати національна науково-інноваційна система, в якій здійснюються процеси створення, відбору та комерціалізації наукових результатів

(нових знань) у ході дій суб'єктів наукової діяльності. Національна науково-інноваційна система являє собою складну нестійку систему, що складається із сукупності взаємопов'язаних агентів (наукові установи, заклади вищої освіти, підприємницькі структури, уряд, громадські організації) та комплексу інститутів, які забезпечують формування сприятливого науково-інноваційного середовища й умов для ефективного протікання науково-інноваційних процесів.

Національна науково-інноваційна система – це динамічна система, що самоорганізується, піддана впливу державної політики, тенденціям світового технологічного розвитку, змінам в інноваційно-інвестиційному кліматі та ін. Тому управління науковою діяльністю в рамках цієї системи потребує поєднання самоорганізації, ринкової свободи та державного регулювання.

Модель національної науково-інноваційної системи з позицій системно-самоорганізаційного та інституційно-еволюційного підходів наведено на рис. 1.

Сучасні науково-інноваційні системи за своїм характером є нерівноважними, або динамічними, в яких потенційно існує безліч форм організації, які в них можуть зародитися залежно від властивостей конкретного науково-інноваційного та економічного середовища та під тиском зовнішнього впливу. Динамізм нерівноважних систем передбачає наявність атракторів (див. рис. 1), які відіграють роль коригуючих впливів на можливі траєкторії їх руху в напрямку відносної стійкості, що забезпечує цілеспрямовану поведінку системи.

Атрактори прийнято поділяти на дві групи: які прагнуть до особливої точки та ті, які цього прагнення не мають. Найбільш вивченим типом атракторів є атрактори, спрямовані на рух системи в бік рівноважного стану – «точки» або «вузлу». Для науково-інноваційної системи це можуть бути визначені пріоритети наукового розвитку. Ще один тип атракторів – «періодична точка», або «фокус», – подія, яка повторюється кілька разів у визначений термін (наприклад, конкурсне фінансування наукових проєктів).

Більшу складність у формуванні має «періодичний атрактор» (або «граничний цикл»), який сприяє руху за траєкторією в напрямку заданого значення, але ця траєкторія руху може змінюватися від ітерації до ітерації залежно від зміни факторів впливу. В умовах мінливого зовнішнього середовища науково-інноваційної системи, необхідності змін та коригування пріоритетів розвитку науки відповідно до досягнень світового науково-технічного прогресу, забезпечення відповідності тенденціям розвитку бізнесу, освіти і науки може бути актуальним формування періодичних атракторів.

Системи з атракторами дозволяють звузити безліч допустимих траєкторій руху, адже в процесі еволюції можуть бути доступні лише деякі задані атракторами варіанти.

Визначені види атракторів у національній науково-інноваційній системі можна використовувати на практиці в процесі управління науковою діяльністю країни в умовах економіки знань.

Трансформаційні процеси в науково-інноваційній системі носять «пульсуючий» характер, посилюються чи слабшають в часі, а просування вперед здійснюється «поштовхами». За таких умов перетворень виникає необхідність постійного коригування методів та інструментів управління трансформаційними процесами, використання петель зворотного зв'язку. Все це забезпечується інструментарієм квантового управління, яке застосовує тактики гнучкого маневру, використовує структурну інформацію (досвід, експериментальні данні, нові знання та ін.). У загальнішому вигляді квантове управління – механізм створення умов для науково-інноваційних систем, при яких у ході їх флуктуацій з'являється порядок нової структури тієї чи іншої системи [20]. Квантове управління покликане забезпечити реалізацію можливостей прискорення трансформаційних процесів завдяки правильному ініціюванню бажаних для суб'єкта управління тенденцій саморозвитку науково-інноваційної системи. Прискорення еволюції систем при використанні квантового управління здійснюється відповідно до принципів самоорганізації систем. Керуючі впливи при цьому націлені на визначення власних тенденцій розвитку науково-інноваційних систем, на виведення їх на відповідний атрактор, тобто сприяють приведенню до відносно стійкого стану.

Квантове управління, яке здійснюється в умовах невизначеності, ставить за мету визначити топологію, архітектоніку резонансного керуючого впливу. Резонансний керуючий вплив ефективно використовувати на певних ділянках спіралі розвитку науково-інноваційної системи, коли виникає невідповідність (або її загроза) структури системи вимогам навколишнього середовища. Осмислення будь-якої невідповідності структури системи змінам, які відбуваються в навколишньому середовищі під впливом виникнення значних нових знань, реалізується завдяки контуру зворотного зв'язку. Все це обумовлює циклічність динаміки квантового управління. Необхідно враховувати, що резонансні керуючі впливи амбівалентні та здатні або стимулювати циклічну спрямованість управління, або являти собою заходи, які пов'язані з тонким налаштуванням функціонально-структурної сфери науково-інноваційної системи. Такі заходи мають характер багатокомпонентної дії та реалізуються як комплекс взаємопов'язаних заходів багатовекторного керуючого впливу. Якщо метою регулювання науково-інноваційної системи є досягнення довгострокової динамічної збалансованості, то вона може бути досягнута тільки завдяки певній внутрішній перебудові структури всієї системи, а не під впливом зовнішніх факторів, наприклад зміни

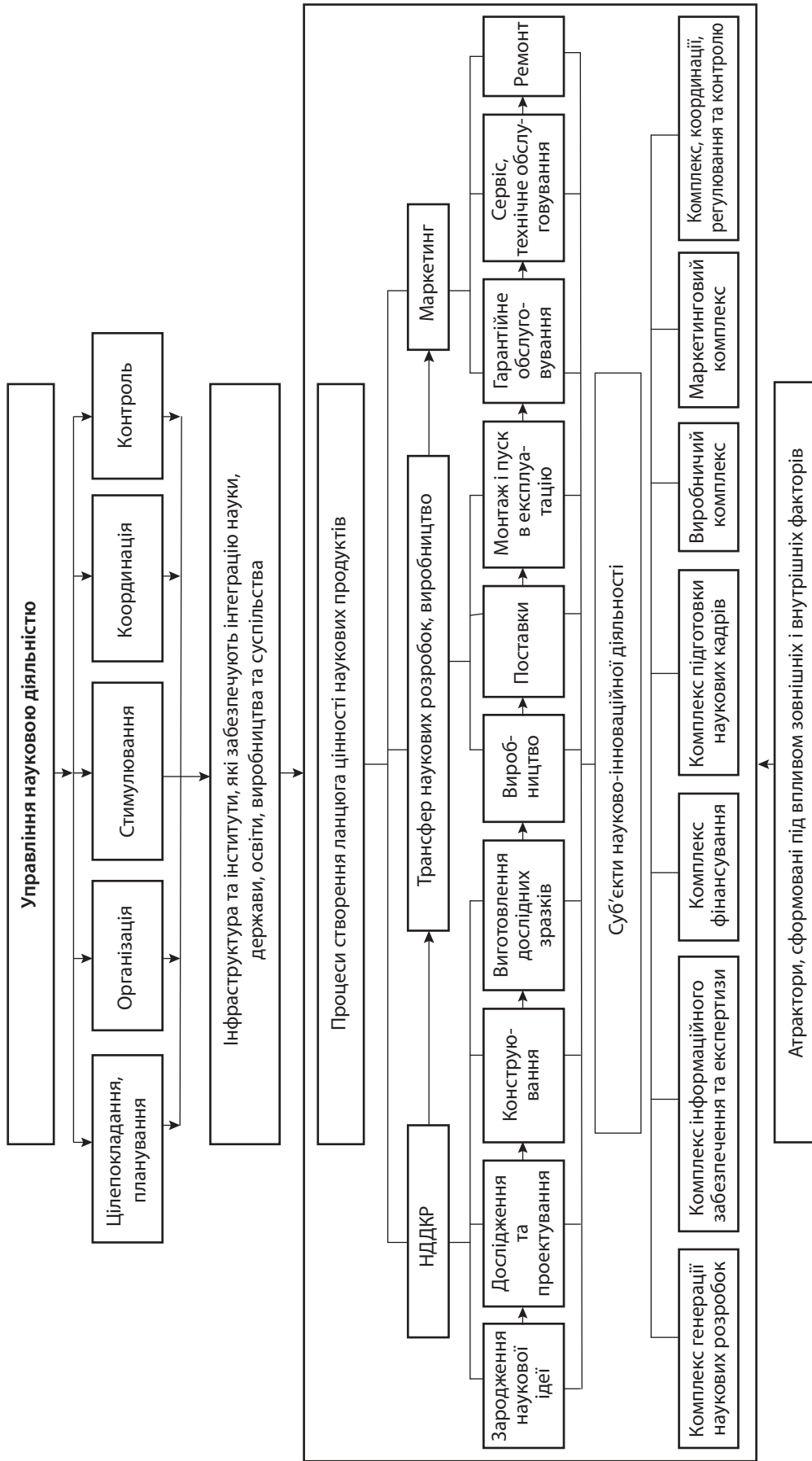


Рис. 1. Модель національної науково-інноваційної системи

Джерело: авторська розробка.

фінансової політики щодо забезпечення наукової діяльності.

Виходячи з цього стратегії діяльності по формуванню нових структур науково-інноваційних систем повинні враховувати, що завдяки реалізації кооперативних ефектів система може породжувати нові структури при мінімальних зовнішніх впливах унаслідок нестійкості її стану.

Таким чином, за своєю суттю квантове управління науково-інноваційних систем – це управління сингулярного характеру, яке забезпечує процес трансформації системи при збереженні її стабільності та безпеки в усіх аспектах функціонування в умовах економіки знань. Для забезпечення стабільності та безпеки науково-інноваційної системи використовуються різноманітні протидії процесам трансформації – численні методи контролінгу, які забезпечують допустимий рівень затримок у системі. В умовах економіки знань, коли швидкі зміни зовнішнього середовища, які обумовлені чинниками світового науково-технологічного прогресу та трансферу інформації, стають постійним фактором життєдіяльності науково-інноваційної системи, управління її функціонуванням повинно будуватися на основі проактивного управління затримками. Як показує досвід багатьох країн світу, у тому числі й вітчизняний досвід, спроби реалізувати системні перетворення на основі поточного управління функціонуванням науково-інноваційної системи не приводять до бажаних результатів.

ВИСНОВКИ

Таким чином, проведено дослідження дозволило визначити таке.

1. Протягом ХХ ст. було запропоновано декілька концептуальних моделей формування наукової політики, які класифікуються за трьома поколіннями. Ці моделі наукової політики характеризуються спадкоємністю та доповнюють одна одну.

2. Останнім часом набуває поширення модель наукової політики, яка базується на економіці, що заснована на знаннях. Економіка знань є системою, в якій знання створюються, поширюються та використовуються для забезпечення міжнародної конкурентоспроможності та соціально-економічного зростання країни. Це обумовлює необхідність урахувати вплив нових знань на управління національною науково-інноваційною системою.

3. Розвиток економіки знань характеризується істотним падінням можливостей контролювати та прогнозувати поведінку соціальних систем, що суттєво ускладнює процеси управління науковою діяльністю. Ускладнення соціально-економічних реалій означає необхідність використання нових підходів та інструментів стратегічного менеджменту, які дозволять здійснювати більш гнучке застосування різноманітного теоретичного та методологічного матеріалу для обґрунтування загальної траєкторії розвитку

науки країни відповідно до внутрішніх тенденцій і забезпечення задоволення потреб суспільства. Таким чином, необхідно вдосконалювати існуючі технології управління науковою діяльністю в умовах економіки знань, які демонструють складні неперіодичні, нестійкі та нелінійні тренди.

4. Нові шляхи змін розвитку науки та поширення інновацій мають базуватися на останніх досягненнях у синергетиці, інструментарій якої слід застосувати до створення та використання нових форм управлінської діяльності в науковій сфері, зокрема в теорії атракторів.

5. Запропонована в роботі модель національної науково-інноваційної системи з позицій системно-самоорганізаційного та інституційно-еволюційного підходів дозволяє визначити атрактори, які можна використовувати на практиці в процесі управління науковою діяльністю країни в умовах економіки знань.

6. Трансформаційні процеси в науково-інноваційній системі в умовах економіки знань носять «пульсуючий» характер, характеризуються невизначеністю та можливістю лише короткострокового прогнозування. За таких умов перетворень виникає необхідність постійного коригування методів та інструментів управління трансформаційними процесами, використання петель зворотного зв'язку, що обумовлює необхідність впровадження квантового управління. Саме тому перехід на квантове управління науково-інноваційною системою може розглядатися як перспективний напрямок удосконалення розвитку науки в Україні. ■

ЛІТЕРАТУРА

1. Machlup F. *The Production and Distribution of Knowledge in the United States*. Princeton, NJ: Princeton University Press, 1962. 436 p.
2. Romer P. M. Increasing Returns and Long-Run Growth. *The Journal of Political Economy*. 1986. Vol. 94. No. 5. P. 1002–1037.
3. Brynjolfsson E., Hitt L. M. Beyond Computation: Information Technology, Organizational Transformation and Business Performance. *Journal of Economic Perspective*. 2000. Vol. 14. No. 4. P. 23–48. URL: <http://ebusiness.mit.edu/erik/Beyond%20Computation%20-%20JEP.pdf>
4. Amidon D. M. Knowledge Economics: Emergine Principles, Practices and Policies / Formica P., Mercier-Laurent E. (eds.). Tartu University Press, 2005. 900 p.
5. Karlsson C., Johansson B., Norman T. Innovation, Technology and Knowledge. The Royal Institute of technology. Centre of Excellence for Science and Innovation Studies. 2011. URL: <http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:485022/FULLTEXT01.pdf>
6. Wolfe D. A. Knowledge and Innovation: A Discussion Paper. University of Toronto. 2006. 37 p. URL: http://sites.utoronto.ca/onris/research_review/WorkingPapers/WorkingDOCS/Working06/Wolfe06_Discussion.pdf

7. Powell W. W., Snellman K. The Knowledge Economy. *Annual Review of Sociology*. 2004. Vol. 30. Issue 1. P. 199–220. DOI: 10.1146/annurev.soc.29.010202.100037
8. Skyrme D. J. The Global Knowledge Economy: and its implication for markets. 1997. URL: <http://www.skyrme.com/insights/21gke.htm>.
9. Chen D. H. C., Dahlman C. J. The Knowledge Economy, the KAM Methodology and World Bank Operations. World Bank Institute. Washington, D. C., 2006. 42 p. URL: <http://documents.worldbank.org/curated/en/695211468153873436/pdf/358670WBI0The11dge1Economy01PUBLIC1.pdf>
10. Vinnychuk O., Vinnychuk I., Skrashchuk L. Research of Economic Growth in the Context of Knowledge Economy. *Intellectual Economics*. 2014. Vol. 8. No. 1. P. 116–127. DOI: 10.13165/IE-14-8-1-08
11. Дегтяр А. О., Календжян Я. В. Економіка знань як теоретична база формування державної економічної політики. *Теорія та практика державного управління*. 2011. № 3. С. 146–155. URL: <http://www.kbuapa.kharkov.ua/e-book/tpdu/2011-3/doc/2/02.pdf>
12. Амоша О. І., Гринецька С. М. Перспективні напрямки державної політики щодо капіталізації науки в сучасних умовах розвитку // Проблеми розвитку внешнеэкономических связей и привлечения иностранных инвестиций: региональный аспект. 2012. Ч. 1. С. 9–14. URL: <https://studfile.net/preview/5014932/>
13. Геєць В. Інститути у розширенні технологічної модернізації економіки України. *Журнал європейської економіки*. 2016. Т. 15. № 3. С. 255–265. URL: <http://jeej.tneu.edu.ua/index.php/ukjee/article/view/876/860>
14. Kuzym M., Reshetniak O., Lelyuk O. Simulating Development of Science in a Country with the Use of the Cognitive Approach // Fifteenth Scientific and Practical International Conference "International Transport Infrastructure, Industrial Centers and Corporate Logistics" (NTI-UkrSURT). 2019. Vol. 67. DOI: <https://doi.org/10.1051/shsconf/20196701008>
15. Лозовий В. С. Реформування наукової сфери як чинник переведення економіки України на інноваційну модель розвитку: аналітична записка. *Політологічні студії*. 2016. Вип. 5. С. 147–154.
16. Хаустова В. Є., Решетняк О. І. Основні тенденції та проблеми розвитку науки в Україні. *Проблеми економіки*. 2019. № 2. С. 62–72. DOI: <https://doi.org/10.32983/2222-0712-2019-2-62-72>
17. Godin B. The making of science, technology and innovation policy: conceptual frameworks as narratives, 1945–2005. Montréal, 2016. 399 p. URL: <https://www.semanticscholar.org/paper/The-making-of-science%2C-technology-and-innovation-as-Godin/6a81a6d47092ea348ef757ac6c041c9522d4b48f>
18. Годэн Б. Концептуальные основы научной, технологической и инновационной политики. *Форсайт*. 2010. Т. 4. № 2. С. 34–43. URL: <http://ecsocman.hse.ru/data/2011/07/26/1267425491/34-43.pdf>
19. Кондратьева Т. В. Точки бифуркации на траектории развития социально-экономических систем. *Економічний вісник Донбасу*. 2015. № 2. С. 39–44. URL: <http://dspace.nbuv.gov.ua/bitstream/handle/123456789/87852/5-Kondratieva.pdf?sequence=1>
20. Щербаков Д. С. Потенциал квантового управления в решении проблем трансформации наукоемких производственных систем. *Современные технологии управления*. 2013. № 12. URL: <https://sovman.ru/article/3607/>

REFERENCES

- Amidon, D. M. *Knowledge Economics: Emergine Principles, Practices and Policies*. Tartu University Press, 2005.
- Amosha, O. I., and Hrineska, S. M. "Perspektyvni napriamky derzhavnoi polityky shchodo kapitalizatsii nauky v suchasnykh umovakh rozvytku" [Perspective Directions of the State Policy on Capitalization of Science in Modern Conditions of Development]. *Problemy razvitiya vneshneekonomicheskikh svyazey i privlecheniya inostrannykh investitsiy: regionalnyy aspekt*. 2012. <https://studfile.net/preview/5014932/>
- Brynjolfsson, E., and Hitt, L. M. "Beyond Computation: Information Technology, Organizational Transformation and Business Performance". *Journal of Economic Perspective*. 2000. <http://ebusiness.mit.edu/erik/Beyond%20Computation%20-%20JEP.pdf>
- Chen, D. N. S., and Dahlman, C. J. "The Knowledge Economy, the KAM Methodology and World Bank Operations". World Bank Institute. Washington, D. C., 2006. <http://documents.worldbank.org/curated/en/695211468153873436/pdf/358670WBI0The11dge1Economy01PUBLIC1.pdf>
- Diehtiar, A. O., and Kalendzhian, Ya. V. "Ekonomika znan yak teoretychna baza formuvannia derzhavnoi ekonomichnoi polityky" [Economics of Knowledge as a Theoretical Basis for the Formation of State Economic Policy]. *Teoriia ta praktyka derzhavnoho upravlinnia*. 2011. <http://www.kbuapa.kharkov.ua/e-book/tpdu/2011-3/doc/2/02.pdf>
- Goden, B. "Kontseptualnyye osnovy nauchnoy, tekhnologicheskoy i innovatsionnoy politiki" [Conceptual Foundations of Scientific, Technological and Innovation Policy]. *Forsayt*. 2010. <http://ecsocman.hse.ru/data/2011/07/26/1267425491/34-43.pdf>
- Godin, B. "The making of science, technology and innovation policy: conceptual frameworks as narratives, 1945–2005". Montréal, 2016. <https://www.semanticscholar.org/paper/The-making-of-science%2C-technology-and-innovation-as-Godin/6a81a6d47092ea348ef757ac6c041c9522d4b48f>
- Heiets, V. "Instytuty u rozshyrenni tekhnolohichnoi modernizatsii ekonomiky Ukrainy" [Institutes for the Expansion of Technological Modernization of the Ukrainian Economy]. *Zhurnal yevropeiskoi ekonomiky*. 2016. <http://jeej.tneu.edu.ua/index.php/ukjee/article/view/876/860>
- Karlsson, C., Johansson, B., and Norman, T. "Innovation, Technology and Knowledge. The Royal Institute of technology". Centre of Excellence for Science and Innovation Studies. 2011. <http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:485022/FULLTEXT01.pdf>
- Khaustova, V. Ye., and Reshetniak, O. I. "Osnovni tendentsii ta problemy rozvytku nauky v Ukraini" [Main Trends and Problems in the Development of Science in Ukraine]. *Problemy ekonomiky*, no. 2 (2019): 62–72. DOI: <https://doi.org/10.32983/2222-0712-2019-2-62-72>

- Kondrateva, T. V. "Tochki bifurkatsii na traektorii razvitiya sotsialno-ekonomicheskikh sistem" [Bifurcation Points on the Path of Socio-Economic Systems]. *Ekonomichnyi visnyk Donbasu*. 2015. <http://dspace.nbu.gov.ua/bitstream/handle/123456789/87852/5-Kondratieva.pdf?sequence=1>
- Kyzym, M., Reshetniak, O., and Lelyuk, O. "Simulating Development of Science in a Country with the Use of the Cognitive Approach". *Fifteenth Scientific and Practical International Conference "International Transport Infrastructure, Industrial Centers and Corporate Logistics" (NTI-UkrSURT)*, vol. 67. 2019.
DOI: <https://doi.org/10.1051/shsconf/20196701008>
- Lozovyi, V. S. "Reformuvannia naukovoï sfery yak chynnyk perevedennia ekonomiky Ukrainy na innovatsiinu model rozvytku : analychna zapyska" [Reforming the Scientific Field as a Factor in Translating Ukraine's Economy into an Innovative Model of Development: an Analytical Note]. *Politolohichni studii*, no. 5 (2016): 147-154.
- Machlup, F. *The Production and Distribution of Knowledge in the United States*. Princeton, NJ: Princeton University Press, 1962.
- Powell, W. W., and Snellman, K. "The Knowledge Economy". *Annual Review of Sociology*, vol. 30, no. 1 (2004): 199-220.
DOI: 10.1146/annurev.soc.29.010202.100037
- Romer, P. M. "Increasing Returns and Long-Run Growth". *The Journal of Political Economy*, vol. 94, no. 5 (1986): 1002-1037.
- Shcherbakov, D. S. "Potentsial kvantovogo upravleniya v reshenii problem transformatsii naukoemkikh proizvodstvennykh sistem" [The Potential of Quantum Control in Solving the Problems of Transformation of High Technology Production Systems]. *Sovremennyye tekhnologii upravleniya*. 2013. <https://sovman.ru/article/3607/>
- Skyrme, D. J. "The Global Knowledge Economy: and its implication for markets". 1997. <http://www.skyrme.com/insights/21gke.htm>
- Vinnychuk, O., Vinnychuk, I., and Skrashchuk, L. "Research of Economic Growth in the Context of Knowledge Economy". *Intellectual Economics*, vol. 8, no. 1 (2014): 116-127.
DOI: 10.13165/IE-14-8-1-08
- Wolfe, D. A. "Knowledge and Innovation: A Discussion Paper". University of Toronto. 2006. http://sites.utoronto.ca/onris/research_review/WorkingPapers/WorkingDOCS/Working06/Wolfe06_Discussion.pdf