

УДК 658.012

Клименко Ю.М., кандидат технічних наук, доцент кафедри менеджменту, генеральний директор Наукового парку «ДонНУ-Поділля»

СИСТЕМОУТВОРЮЮЧІ МЕХАНІЗМИ ПРАКТИКО-ОРІЄНТОВАНИХ ОСВІТНЬО-ДОСЛІДНИЦЬКИХ МЕРЕЖ

Здійснено аналіз існуючих підходів до формування дослідницької мережі як базової складової інноваційної системи, на ґрунті якого сформульовано мету дослідження. Дефіновано компоненти інноваційної системи, сформульовано послідовність формування R&D-мереж. З використанням методології редукування складності синтезовано механізм функціонування системи управління інноваційною діяльністю, який синхронізовано із життєвим циклом інновацій; має мережеві властивості в аспектах утворення, розвитку та підтримки сталості елементів; забезпечує виконання інфраструктурних функцій, а саме експертизу рішень актуальних проблем практики, навчання основам технологічного підприємництва, технологіям генерації ідей, підтримці мережевого розвитку та виведенню на ринок нових продуктів; орієнтований на мінімізацію ресурсного забезпечення фазових переходів інноваційного циклу. Визначено напрямки перспективних досліджень, зокрема формалізація утворення та розвитку R&D-мереж.

Ключові слова: управління інноваційною діяльністю, складність, самоорганізація, дослідницька мережа, інноваційний цикл

Рис. 3, Літ. 20.

Клименко Ю.Н.

СИСТЕМООБРАЗУЮЩИЕ МЕХАНИЗМЫ ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНО ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ СЕТЕЙ

Осуществлён анализ существующих подходов к формированию исследовательской сети как базовой составляющей инновационной системы, на основе которого сформулированы цель исследования. Дефинированы компоненты инновационной системы, сформулированы последовательность формирования R&D-сетей. С использованием методологии редуцирования сложности синтезирован механизм функционирования системы управления инновационной деятельностью, который синхронизирован с жизненным циклом инноваций; имеет сетевые свойства в аспектах образования, развития и поддержания устойчивости элементов; обеспечивает выполнение инфраструктурных функций, а именно экспертизу решений актуальных проблем практики, обучение основам технологического предпринимательства, технологиям генерации идей, поддержке сетевого развития и выведению на рынок новых продуктов; ориентирован на минимизацию ресурсного обеспечения фазовых переходов инновационного цикла. Определены направления перспективных исследований, в частности формализация формирования и развития R&D-сетей.

Ключевые слова: управление инновационной деятельностью, сложность, самоорганизация, исследовательская сеть, инновационный цикл

Yurii Klymenko

SYSTEM-FORMING MECHANISMS OF PRACTICALLY-ORIENTED EDUCATIONAL RESEARCH NETWORKS

The analysis of existing approaches to the formation of the research network as a basic component of the innovation system on the basis of which the research objective was formulated is carried out. Defined components of the innovation system, formulated the sequence of the formation of R&D-networks. Using the methodology of complexity reduction, the mechanism of functioning of the innovation management system is synthesized, which (i)

is synchronized with the life cycle of innovations, (ii) has network properties in the aspects of education, development and sustainability of elements, (iii) ensures the performance of infrastructure functions, namely expertise of decisions of actual practical problems, training in the basics of technological entrepreneurship, technology of ideas generation, support of network development and breeding (iv) is focused on minimizing the resource support for phase transitions of the innovation cycle. Defined areas of perspective research, in particular, formalization of the formation and development of R&D networks.

Keywords: innovation management, complexity, self-organization, research network, innovation cycle

Постановка проблеми. Головним об'єктом уваги вітчизняної економічної науки має бути пошук шляхів виходу із системної кризи. Вирішальна роль інноваційної діяльності у економічному розвитку обумовлює необхідність дослідження ефективних інноваційних систем з метою виокремлення таких методів управління ними, що можуть бути реалізовані в національному середовищі.

Результативність інноваційної діяльності суб'єктів економіки визначається насамперед ефективністю та якістю управління, але зазначені властивості стають менш досяжними із підвищенням швидкості інноваційних процесів. Країни, що мають розвинені національні інноваційні системи та забезпечені інфраструктурними, науковими та технологічними ресурсами для підтримки необхідної швидкості розробки, дифузії та використання інновацій, продовжують збільшувати дистанцію від інших країн, в тому числі України.

Очевидно, "спеціалізація на бідності" [1] може бути перервана за умов здійснення соціокультурних трансформацій усіх рівнів суспільства. Ключовою трансформацією у сфері інноваційної діяльності є впровадження ефективних методів та механізмів управління інноваційними системами, які забезпечують такі вектори:

- якісну комерціалізацію результатів наукових досліджень;
- залучення наявних та створення нових ресурсних джерел;
- формування середовища екосистеми інновацій.

Реалізація багатовекторної діяльності інноваційних систем в умовах тривалої дестабілізації зовнішнього середовища, фінансового дефіциту та, як наслідок, зосередження більшості працездатного населення на стримуванні падіння рівня життя є проблемою значно більшої складності, ніж у країнах, де відсутні кризові процеси. У економіках з високим індексом інноваційного розвитку редукація складності процесів утворення інноваційних систем відбувається у сприятливих економічних та соціальних умовах, в результаті синтезу механізмів функціонування здійснюється швидше та якісніше. Тому для вирішення поставленої проблеми необхідно здійснити аналіз методологій, методик та технологій управління інноваційними процесами, випробуваних світовою практикою, і їх адаптацію до вітчизняних особливостей. Зменшення складності створення інноваційної системи необхідно для досягнення ефективності управління ними через, з одного боку, конструювання алгоритмів управління, релевантних рівню їх усвідомлення усіма учасниками процесу, та, з другого боку, компресію ресурсів, необхідних для реалізації алгоритмів управління. З огляду на це, головною властивістю методології управління інноваційною системою, затребуваної у вітчизняних умовах, має бути редукування складності, що дозволить конструювати відкриті, багатовимірні та одночасно цілеспрямовані системи із детермінованою поведінкою, яка забезпечує секторальну інноваційну функціональність.

Актуальність використання засад теорії складних систем підсилюється еволюційними трендами інноватики, якими сформовано моделі інноваційних процесів вищих поколінь [2], що характеризуються мережевою взаємодією агентів незалежно від

їх походження з метою створення та/або використання знань. Останні належать до складних систем та можуть бути оптимізовані на засадах адаптивності, самоорганізації та емерджентності.

Аналіз досліджень. Пошук шляхів створення систем управління інноваційною діяльністю відображено у роботах значної кількості дослідників, з яких виокремимо ті, у яких висвітлено проблему інноваційної складності. Серед них необхідно відзначити роботу У.Артура [3] зроблено висновок, що існування складності як парадигми в економіці обумовлено рекурсивною природою поведінкових патернів, що формуються з індивідуальної поведінки економічних агентів (суб'єктів економічних відносин). Стверджуючи, що нова технологія є постійним генератором, що «вимагає» все нових і нових технологій, які самі породжують і вимагають чергових наступних технологій, автор пов'язує складність не тільки із циклічністю, але й нерівновагою. Важливим для подальшого аналізу є твердження У.Артура про перетворення економіки у систему, яка еволюціонує за певним особливим порядком дій, тобто процедурно, і «розвивається як послідовність подій» а отже, стає алгоритмічною. Екстраполюючи думку автора на сферу управління інноваціями, приходимо до висновку, що одним із шляхів редукції складності в інноваційних системах є генерація та застосування таких алгоритмів функціонування, які синхронізуються із алгоритмами вищих та нижчих рівнів інноваційної системи, або в ідеальному випадку, мають фрактальний характер на рівнях системи.

У дослідженні Н.Фосса та П.Кляйна [4], присвяченому підприємництву як генеруючій компоненті інноваційних процесів, автори поставили складність в один ряд з такими категоріями, як двозначність та зміни споживацьких вподобань, констатуючи їх неузгодженість із прийнятими економічними теоріями фірм, натомість методологічні рекомендації щодо подолання складності у роботі відсутні.

Вагомий внесок у дослідження складних інноваційних процесів внесено методологами, зокрема, у [5] сформульовано засади розвитку технічних систем та підкреслено, що наукова діяльність має конкурентний характер, тому механізми самоорганізації наукової спільноти у певних випадках подібні ринковим механізмам. Кореляція цього спостереження із мережевими принципами взаємодії, які посилюють синергетичні ефекти у інноваційних системах, обумовлює потребу аналізу досліджень інноваційних мереж. Спектр видів мережових структур є значним та охоплює такі різновиди, як соціальні мережі, безмасштабні мережі (scale free networks), організаційно-управлінські мережові структури [6], сингулярні та процесні мережі, секторальні мережі, що об'єднують підприємців, маркетологів та інших учасників інноваційних процесів тощо. Основою взаємодії у секторальних та універсальних мережах (найбільш дотичних об'єкту досліджень), є єдність цілей, взаємопідтримка та довіра [7], і саме довіра є базовою категорією інституціонального статусу. У [8] показано, що мережовий принцип найшвидше реалізується у середовищі інноваційних підприємств, університетів та науково-дослідних установ (EBN, IRE, EIC).

Характерно, що у значному обсязі робіт, присвячених інноваційним мережам, не застосовуються методологія динамічних мереж (time-varying network), найціннішою властивістю яких є активність вузлів (елементів мережі), а також математичний апарат теорії загальної теорії випадкових графів (complex networks). Проте саме цей інструментарій дозволив авторам [9] сформулювати методологію мережі, що має практично корисні властивості, зокрема, надвисоку синхронізацію процесів, що протікають в різних ділянках мережі, а також стійкість до руйнування (розрив зв'язків або видалення деяких вузлів). Особливою має бути визнана робота [10], у якій на основі сучасних теорій, що створюють інтелектуальне підґрунтя мережевого підходу (як-то теорія корисності та теорія соціального обміну), показано, що у малій групі дослідників, що прийняла

мережеві правила та методи, посилюються такі групові феномени, як зв'язки «індивідуум-група» та «група-індивідуум». На нашу думку, цей факт є підтвердженням значного потенціалу мережевого підходу у інноваційній діяльності, адже саме зв'язки між індивідуумами-дослідниками у фокусі малих груп є каналами передачі знань - основної компоненти систем, орієнтованих на створення та впровадження інноваційних технологій.

Особливістю досліджень мережевих структур в аспекті інноваційної діяльності є дефіцит налізу складності»; пояснення цьому знаходимо у самій природі мережевих засад: складність є невід'ємною характеристикою мережі, існування якої за замовчанням означає застосування адекватних за складністю принципів аналізу. Теорія інноваційної складності поширена на сферу соціальних інновацій у роботі [11], де управління складністю розглядається як технологія контролювання емерджентності, а сама емерджентність визначається як засіб породження новизни у процесі еволюції.

Підсумовуючи огляд джерел досліджень проблеми інноваційної складності, необхідно зазначити, що засновник інноватики Й.Шумпетер, який вважається прихильником методологічного індивідуалізму, застерігав, що ігнорування складності є хибним поглядом на економічні реалії [12].

На ґрунті здійсненого аналізу досліджень є очевидним превалювання методологічного характеру висновків та рекомендацій щодо подолання складності інноваційних систем. Враховуючи методологічну природу категорії «складність» та з позицій вдосконалення менеджменту організації і надання йому функції ініціювання та акселерації інновацій, цей результат досліджень є достатнім, проте в контексті створення та функціонування системи управління інноваційною діяльністю підприємств незалежним суб'єктом (НС) постає потреба розробки організаційно-методичного механізму функціонування цього суб'єкту. Управління інноваційною діяльністю (УІД) з боку НС (їх роль можуть виконувати, наукові та технологічні парки, інноваційні центри, бізнес-інкубатори тощо) потрібно деталізувати до технологічного рівня і цей процес має знайти відображення у моделі системи. Утворена полісистема «суб'єкт УІД – множина об'єктів-підприємств, що претендують на статус інноваційних», характеризується не стільки набором її елементів, скільки відносинами/зв'язками між ними [13], а отже, має усі ознаки соціальної системи.

Необхідною умовою ефективного функціонування такої системи є розуміння усіма її елементами-учасниками цілей, функцій і механізмів взаємодії. Відповіді на питання «що?», «як?» та «чому?», за Дж.Гараедаги, структурують ієрархію впливу, та є основою побудови механізму взаємодії учасників інноваційної діяльності внаслідок їх релевантності інформаційного забезпечення, обміну знаннями та генерація нових знань, узгодженню цілей різних акторів та рівнів системи.

З урахуванням викладеного, **мета** нашого дослідження полягає у конструюванні організаційно-методичного механізму функціонування системи управління інноваційною діяльністю, який:

- 1) за структурою та послідовністю синхронізовано із життєвим циклом інновацій;
- 2) забезпечує виконання інфраструктурних функцій (комплексної експертизи з метою скринінга інноваційних ідей, навчання основам технологічного підприємництва та технологіям генерації ідей; системної підтримки процесів розробки нових продуктів та їх виведення на ринок, створення середовища з високою інноваційною культурою, сприятливого для виникнення та поширення ідей);
- 3) з метою аугментації синергії взаємодії орієнтований на практику бізнесу, насамперед на вирішення актуальних проблем, що гальмують зростання;
- 4) має мережеві властивості в аспектах утворення, розвитку та підтримки сталості;
- 5) характеризується організаційною та ресурсною простотою реалізації.

Для реалізації поставленого завдання використаємо принцип низхідного проектування. Насамперед визначимо складність надання конструйованому механізму зазначених властивостей через оцінювання ризиків як індикаторів ускладнення. Перша та друга позиції взаємопов'язані і уособлюють регламентні бізнес-процеси, тому їх реалізація не створюватиме додаткових складнощів. Третя і четверта позиції також корелюють, але дотримуючись засад креативного синтезу, можна припустити, що оптимальний спосіб формування практикоорієнтованості інноваційної системи – це включення підприємств МСБ (малого та середнього бізнесу, що потребує підтримки у вирішенні практичних проблем) до контуру управління. Внаслідок цього констатуємо також виникнення нового середовища для розбудови мережі та необхідність врахування тенденції утворюваної конструкції до самоорганізації, вибору (раціонального та ірраціонального) в межах соціокультурної системи та взаємозалежності елементів усіх рівнів. Тоді узгодження цілей елементів системи трансформується з умови на інструмент побудови, адже цілеспрямована соціальна система здатна створювати майбутній стан шляхом само реконструкції [13]. З метою досягнення адекватності станів системи узгодженим цілям необхідно здійснити вибір способу формулювання мети - екзогенного та ендогенного. Альтернативність цих підходів є лише уявною: екзогенне цільове ініціювання передбачає формулювання загальної мети існування системи, а ендогенне формування локальних цілей нових елементів системи відображує потреби практики.

Існує, однак, ризик дифузії і надалі заміни глобальних цілей на локальні, обумовлений, зокрема, зосередженням бізнесу на тактичних проблемах, непідготовленістю підприємців до взаємодії, низької кваліфікації, недовіри, неусвідомлення власних потреб та інших чинників. Управління цим ризиком здійснюється через впровадження процедури інноваційного аудиту, зміст якого структурується на оцінювання стану інноваційної діяльності та на моніторинг стану підприємства по завершенню циклу управління інноваціями. Основним завданням процедури аудиту є ідентифікація осіб, що приймають рішення та керованих ними підприємств, які мають інноваційний потенціал та можливість його реалізації. Отже, інноваційний аудит (ІА) дефінується як ранній етап механізму функціонування системи УІД, що дозволяє сформувати коло підприємств-претендентів на включення їх до контуру управління системи. Крім того, сам факт проведення аудиту має стимулюючий ефект: з високим ступенем ймовірності ця процедура ініціюватиме зростання інноваційної активності підприємства. Втім, цей результат можливий лише за умов розробки таких правил взаємодії на протязі процедури ІА, що прийнятні для об'єкту аудиту та коректні з точки зору здійснення належного впливу. Застосування таких правил на протязі першого циклу інновацій створює ґрунт для виникнення ініціативи з боку підприємств на наступних циклах, що можна трактувати як досягнення загальної мети системи. Однак потрібно погодитися із застереженням [11] щодо складності включення у систему агрегуючих агентів, що знаходяться поза системою, елементи якої адаптовані один до одного. Включення цього агента, за Дж.Холандом може ініціювати створення організації більш вищого рівня, та відповідно перебудови системи (часто радикальної).

Головним результатом проникнення процесів управляючої системи у бізнес-середовище є відповідність закону необхідної різноманітності У.Р. Ешбі, згідно якого необхідне різноманіття елементів є умовою сталого функціонування та розвитку складної системи.

Дія механізму функціонування системи УІД визначатиметься як результативна тоді, якщо елементами системи є усі компоненти класичного трикутника «наука-бізнес-технології», отже природним етапом конструювання є формування дослідницького середовища, в якому створюється цінність. Вітчизняний дослідницький простір

характеризується:

- структурованістю за напрямками досліджень;

- хаотичністю у цільових та відповідно ресурсних аспектах; на це вплинув дефіцит державного фінансування, свідоме лімітування бізнесом власних інноваційних потреб та конкуренція дослідницького менеджменту інших країн.

Виходячи з цього, зробимо припущення: інтеграція дослідників з інноваційними системами, у яких налагоджено та формалізовано механізм обміну ресурсами (насамперед знаннями) між науковими та підприємницькими спільнотами, збільшує впорядкованість їх дій та впливає на якість наукового результату. Пояснення цього ефекту ґрунтується на спостереженні (акцентованому при здійсненні аналізу досліджень проблеми редукації складності) щодо подібності (у певних випадках, можливо, конгруентності) самоорганізації наукових спільнот та ринкової конкуренції.. Об'єктивність цього твердження підтверджується ринковим законом зростання потреб, відповідно до якого різновиди економічних об'єктів (видів, найменувань) інкрементуються разом із зміною структури товарів та послуг. Збільшення видів призводить до збільшення складності, редукування якої на макрорівні недоречно у зв'язку із тим, що інкрементований стан ринкової системи відповідає принципу необхідної різноманітності, а отже, є передумовою сталості.. Таким чином, наявність у системі УІД двох компонент інноваційних систем – наукового та бізнес-середовища надає їй властивості сталості (а конструйованому механізму функціонування – умов збільшення різноманіття) і самоорганізації, яка у [11] трактується як *самодобудова мережі*.

Дійсно, констатуючи, що наявність у контурі управління двох зазначених компонент мережевого характеру трансформує усю систему в мережу вищого рівня, можна ототожнити групу дослідників (ДГ) із вузлом цієї (більш вищої) мережі. Тоді, дотримуючись логіки останнього джерела, є підстава стверджувати, що внутрішня різноманітність системи не є випадковою: ДГ (автономний агент) «займає свою екологічну, ринкову, когнітивну і т. п. нішу»; нова група-агент, займаючи нішу попередньої, утворює, відновлює і підтримує зв'язки для зростання, і цей процес є нелінійним: групи із великою кількістю зв'язків швидше зростають, швидше знаходять рішення, і ці рішення якісніші. Проте зміни у мережі, що можуть поширюватися внаслідок її слабозв'язаності, «рано чи пізно будуть зведені нанівець через відсутність розвитку зв'язків» [3]. Спосіб компенсації цієї тенденції можливий через підвищення "інформаційної провідності" між будь-якою парою вузлів мережі [9]. З цього можна зробити висновок, що для забезпечення динаміки змін мережі, зміст яких полягає у формуванні властивості самоорганізації, необхідно введення в систему (УІД) компоненти, яка виконує функції формування, підтримки та інтенсифікації процесів обміну інформацією та знаннями. Дефінуємо таку компоненту як навчальну.

Перейдемо до наступного рівня формування шуканого механізму, що відповідає робочому циклу системи. Враховуючи необхідність орієнтації механізму УІД на вирішення актуальних проблем бізнесу та доведену можливість і необхідність інтеграції дослідницького середовища із бізнес-середовищем на організаційному рівні, логічно застосувати класичний цикл розробки нового продукту [14], який в узагальненому вигляді містить (i) розробку стратегії щодо продукту, (ii) генерацію ідеї нового продукту, (iii) первинний відбір ідей, (iv), бізнес-аналіз, (v) власне розробку, (vi) тестування на ринку та (vii) комерціалізацію. Така послідовність пройшла багаторазове масштабування, але її пряма реалізація стримує адаптацію механізму управління процесом переходу між стадіями циклу, і найважливіше, не враховує існуючої диференціації безперервних (еволюційних) та кардинальних (проривних) інновацій. Радикальні інновації призводять до якісного зростання ефективності економіки [15], але

їх можливість обумовлена досягненням критичного обсягу мотивованих, навчених генерувати та реалізовувати безперервні інновації, спрямовані на вдосконалення. Така цілеспрямованість робить систему негентропійною, в межах якої не виконується другий закон термодинаміки, натомість здатної до самоорганізації через використання «культурних кодів» (К-код), подібно тому, як біологічні системи використовують для самоорганізації ДНК [13].

Процес створення К-коду через освіту та навчання, (зміст якого зведено до трансляції знань), у системі УІД має бути скоригований методиками та процедурами, що забезпечують формування інноваційної культури. Оптимальний спосіб такої корекції – залучення агентів різного походження до вирішення практичних проблем. Освітній різновид цього механізму відомий у класичній освіті як проектний підхід, проте його ефективність у більшості відомих випадків не можна вважати високою внаслідок того, що до реалізації приймаються проекти, які мають навчальний характер і не враховують реальні технологічні або організаційні проблеми конкретних підприємств. Крім того, у випадку формування проектного завдання з врахуванням практичних бізнес-потреб, менеджментом не здійснюються ґрунтовні заходи із мотивування інноваторів, до яких потрібно віднести насамперед учасників проекту з числа дослідників та студентів, не специфікованих як співробітники підприємства. Таким чином, задля досягнення ефективності конструйованого механізму необхідно, щоб навчальний процес фокусувався на реалізації локальних цілей, які синхронізовано із стадіями інноваційного циклу.

З врахуванням викладеного, а також дослідження [16], де на базі логіко-структурного підходу показано, що наявність в контурі управління навчальної компоненти є необхідною умовою оптимізації знань (множини цілеспрямованих інформаційних послідовностей), можна стверджувати, що необхідність включення навчальної компоненти до контуру управління системи УІД обґрунтовано і наступним етапом конструювання є визначення засад формування дослідницької мережі.

Логіка розвитку системи УІД відображена на рис. 1. Цифрами позначені сигнали управління: 1 – ініціація формування підприємницької мережі; 2 – ініціація формування дослідницької мережі; 3 – ініціація навчальних процесів. Сигнал 1 упереджується вибором напрямку діяльності, що здійснюється за результатами інноваційного аудиту. Фаза реалізації безперервних інновацій характеризується високим ступенем визначеності елементів секторальних мереж, обумовленого детермінованістю локальних цілей підприємств, в той час як перехід до реалізації кардинальних інновацій (позначений цифрою 4) характеризується збільшенням невизначеності. Інкрементація визначеності передостанньої фази циклу досягається коректною постановкою задачі, імплементацією в групу розв'язання задачі представників усіх секторальних мереж, розробкою карт інновацій [17] тощо. Завершення циклу супроводжується сигналом зворотного зв'язку 5, контент якого необхідний суб'єкту управління для формування сигналів наступного циклу.

Формування дослідницької мережі потребує наявності первинного елемента, який виконуватиме функції (i) точки росту (ядра), (ii) ефектору – елемента, що реагує на вплив середовища та завдяки зворотному зв'язку із суб'єктом управління здійснює адаптацію на вплив усієї системи, (iii) формування стандартів поведінки [18].

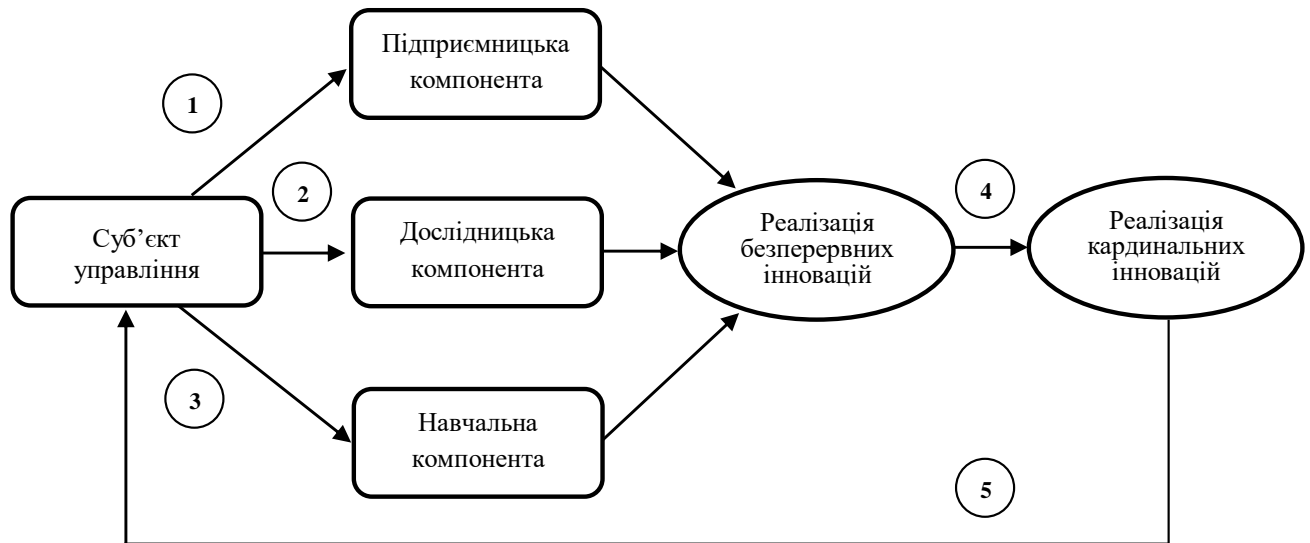


Рис. 1. Послідовність формування системи управління інноваційною діяльністю

Ядро мережі необхідно розглядати як прообраз R&D-групи; з позицій економії ресурсів доцільно використати існуючу групу дослідників, що має в активах впроваджені розробки та досвід роботи з підприємствами. Одним із ключових функціональних навантажень ядра є об'єднання R&D-груп в мережу шляхом структуризації та впорядкування, використовуючи методи групової динаміки та мережевої організації. Комунікації між R&D-групами та їх спільна ситуативна робота створюють синергічний ефект взаємодії, посилення якого забезпечується інтенсифікацією зовнішніх комунікацій з іншими групами та індивідуумами.

В основу процесу управління покладено взаємодію суб'єкту управління із мережею R&D-груп (рис. 2). Кожна дослідницька група (ДГ) претендує на роль ядра мережі за умови, що результати її роботи - активи (реалізовані проекти, впроваджені винаходи) мають ринкову перспективу та цінність для практики бізнесу.

В контексті системоутворення активом дослідницької групи, що потребує виокремлення для прийняття рішення стосовно вибору локації ядра, має бути кількість та ефективність зв'язків із підприємницькими структурами, які в рамках механізму функціонування системи УІД є засобом переходу стану мережі на вищий рівень зв'язності. Рішення про вибір ядра приймається з умови, якщо результат процедури відбору показує здатність групи до створення, підтримки та розвитку партнерських відносин із групами інших напрямків та середовищ, яку можна визначити як конструктивну комунікативність.

Важливо, що процес еволюції «дослідницька група – R&D-група – R&D-мережа» за змістом та логікою розвитку конгруентний збірці полісуб'єкта спільного створення цінності, розробленої у [19], акторами якого виступають передсуб'єкт, колективний суб'єкт, корпоративний суб'єкт та полісуб'єкт. Кінцевою метою функціонування мережі є формування середовища високої інноваційної культури із властивістю самоорганізації до пошуку та вирішенні актуальних проблем підприємницької практики та технологічних трендів. Найсуттєвішими ознаками належного рівня інноваційної культури є зосередження на інноваціях 5-6 порядку та здатність R&D-групи приймати відповідальність за результат; остання ознака свідчить про набуття статусу стартапу.

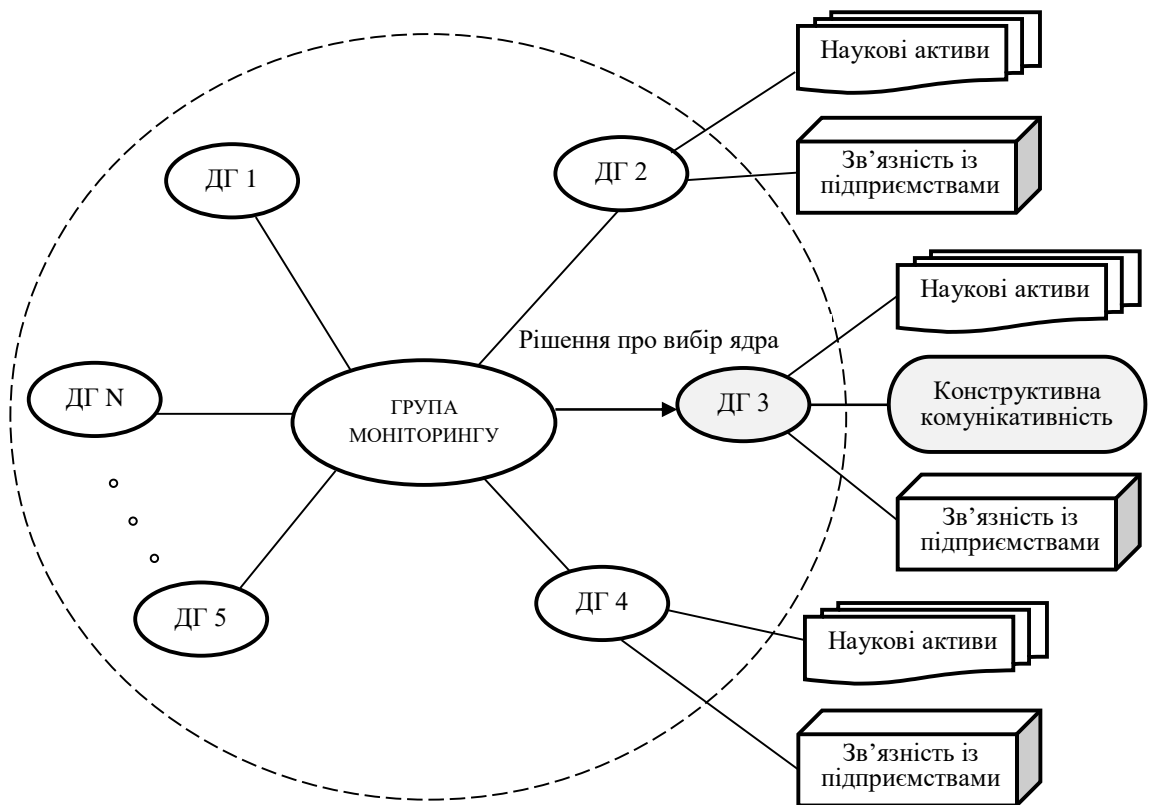


Рис. 2. Схема взаємодії суб'єкту управління із середовищем дослідницьких груп

Особливе значення R&D-мережа набуває із долученням до роботи R&D-груп учасників підприємницької компоненти - практиків з числа представників підприємств, які є носіями знань щодо діяльності своїх підприємств та проблем, що гальмують розвиток бізнесу. З моменту постановки задачі вирішення практичної проблеми дослідницька група перетворюється у R&D-групу, результат роботи якої має вищу додану вартість; на певному етапі розвитку мережі її фрагменти, орієнтовані на рішення схожих чи спільних задач об'єднуються у макрогрупу (полісуб'єкт) або перетворюються на виробничий/технологічний коворкінг.

В аспекті досягнення мінімізації ресурсів найважливішою властивістю інноваційної діяльності є її швидкість, яка неможлива без ефективності власне інноваційного процесу та управління ним. Факторами та ознаками ефективності є:

- широкий спектр форм взаємодії (міжфункціональної, міжгалузевої, міжвідомчої тощо), яка забезпечується мережевими принципами її організації;

- інтеграція здатності креативного мислення з практичними економічними судженнями, що досягається включенням до складу дослідницьких груп фахівців із виробничим та бізнесовим досвідом;

- швидкість розробки та висока якість інноваційного продукту, що забезпечуються відповідно швидкістю поширення нової інформації про процеси, рішення, альтернативи серед зацікавлених осіб стартапу та документальною фіксацією інформації із детальними поясненнями) серед учасників стартапу (цей процес ідентичний стандартам комунікацій).

Дотримання закону різноманіття забезпечується через участь у діяльності управляючої системи дослідницьких університетських та академічних груп та дифузію

процесів управляючої системи в бізнес-середовище.

Аналіз на відповідність принципам створення складних систем та обґрунтування складових механізму функціонування системи УІД, а саме підприємницької, дослідницької та освітньої, виконано в обсязі, достатньому для застосування техніки креативного синтезу [20], успішно апробованої при розробці стратегій розвитку, зокрема у [18]. Одне з відображень шуканого механізму, синтезованого за результатами дослідження, показано на рис. 3. Дотримуючись засад динамічності та адаптивності, важливо підкреслити, що на практиці склад компонент механізму, їх функцій та зміст сигналів управління може модифікувати в залежності від чисельних факторів секторального, регіонального і навіть відомчого характеру. (Пропонована версія відбиває досвід утворення R&D-груп у агропромисловому регіоні в еколого-енергетичному секторі.) Цифрами 1-5 позначено фазові переходи, на реалізацію яких об'єктами управління витрачається обсяг ресурсу, необхідний для підтримки базових функцій, зазначених у нижній частині їх локації. Збільшення функціонального діапазону (наприклад, шляхом передачі частини власного функціоналу суб'єктом управління) впливає не тільки на обсяг необхідного ресурсу, але й на число фаз циклу.

Позаяк базовим актором механізму є людина, доцільно зробити певні акценти на психологічну сферу інноватики. Управління інноваційною діяльністю у його цілепокладанні суттєво тотожне управлінню змінами, яке залежить від трьох факторів: технологій управління, розвиненості інституціонального середовища та цінностей. Це обумовлює акцент управління інноваційною діяльністю на спектрі цінностей та інтересів учасників інноваційної діяльності. Даний фактор є найскладнішим в управлінні внаслідок необхідності утворення мережі R&D-груп як єдиного інноваційного середовища. Індивідуальні, групові та корпоративні цінності впливають на швидкість та якість функціонування, тому:

необхідно враховувати їх кореляцію із змінами у проектному середовищі в контексті розвитку системи;

має бути окреслено їх вплив на процеси формування вартості інтелектуального продукту.

Цінності визначають інтереси акторів інноваційних процесів, які, в свою чергу, впливають на економічну поведінку, а ступінь врахування/захисту інтересів (економічних, наукових, соціальних) визначає ефективність інноваційної системи. Поведінка індивідууму в інноваційній діяльності у порівнянні із групою є сталою, а групи внаслідок розбіжностей у індивідуальних цінностях є несталими утвореннями, тобто утвореннями, в яких стан та фактори зміни стану (поведінка) є мало залежними від управлінського впливу, і отже є мало керованими. Дієвими методами підвищення сталості груп є впровадження коректних правил взаємодії та забезпечення їх відкритості. Рівень відкритості є індикатором феномену довіри, яка залежить від надійності системи захисту інтелектуальної власності, оцінки вартості інтелектуального продукту, індивідуальних цінностей, релевантності стандартів комунікацій. Разом із рівнем компетентності учасників груп, узгодженістю цілей учасників групи, прозорістю на всіх рівнях організації та сталістю процесів комунікацій, довіру потрібно розглядати не тільки як одну з умов ефективності роботи складної інноваційної системи, але й як інтегральну характеристику її стану.

Висновки. Використання засад аналізу складних систем призвело до редукції складності, виходячи з того, що ця категорія є не характеристикою дійсності, а особливістю її сприйняття [13]. Адаптивність синтезованого механізму до факторів зовнішнього середовища механізм забезпечило мінімізацію ресурсів, необхідних на реалізацію регламентних та інфраструктурних функцій суб'єкта управління, яким може виступати інноваційний центр, науковий парк, техноінкубатор тощо.

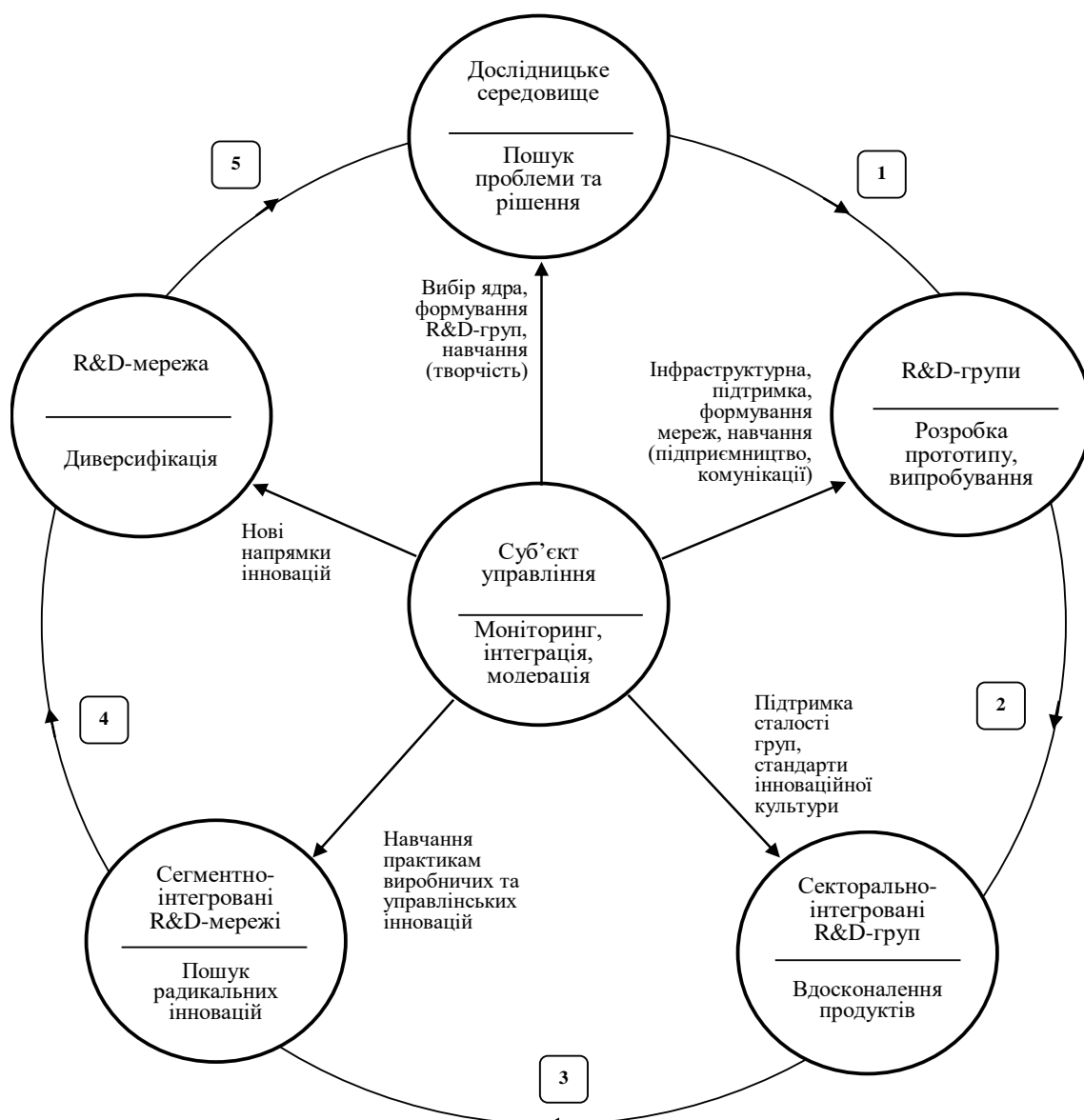


Рис. 3. Структура механізму функціонування системи УІД

Мережевий принцип формування інноваційної системи та передбачувана здатність до самоорганізації дозволили перерозподілити функціональне навантаження між складовими системи з акцентом на освітні функції суб'єкту управління. Отже, предметом подальших досліджень має бути аналіз цілей навчального процесу, контентів навчальних програм та засад інтеграції студентства у інноваційні процеси, продуковані механізмом функціонування УІД.

Крім того, практично у всьому обсязі робіт, присвячених інноваційним мережам, не застосовуються методологія динамічних мереж (*time-varying network*), найціннішою властивістю яких є активність вузлів (елементів мережи), а також математичний апарат теорії загальної теорії випадкових графів (*complex networks*). З огляду на це, виникає необхідність формалізації якісних характеристик системи УІД з метою оптимізації процесів її створення та функціонування. Сферою перспективних досліджень є також аналіз кореляції цілей та інтересів учасників інноваційного процесу та її вплив на результати інноваційної діяльності.

СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Ерік С. Райнерт. Як багаті країни забагатіли і чому бідні залишаються бідними. – К. Темпора, 2014. – 444 с.
2. Федулова І. В. Еволюція моделей інноваційного процесу / І.В. Федулова // Теорії мікро- макроекономіки: збірник наукових праць. – 2010. - № 36. – С. 117-129.
3. У. Брайан Артур. Теория сложности в экономической науке: иные основы экономического мышления. – Terra Economicus, 2015. Том 13. – № 2. – С.15-37.
4. Nicolai J. Foss, Peter G. Klein. Organizing entrepreneurial judgment: a new approach to the firm. – Cambridge University Press, 2012. – 295 p.
5. Захаров А.А. Схема ЗРТС и развитие системы знаний - науки, теории, парадигмы / А.А.Захаров // [Электронный ресурс] – Режим доступа <http://www.metodolog.ru/00583/00583.html>.
6. Кондратьев Н.И. Инновационные формы организационно-управленческой структуры транснациональных компаний / Н.И.Кондратьев // Вестник Башкирского университета. – 2011. – Вып. № 2, том 16. – С.575-576.
7. Глухов В.В. Отбор и разработка нововведений: стратегия и тактика [Электронный ресурс] – Режим доступа www.elitarium.ru/novovvedenie-strategiya-koncersiya-issledovanie-razrabotka-rezultat-ocenka-proizvodstvo-cennost-rynok/
8. Січкаренко К. Мережевий принцип організації інноваційної інфраструктури / К.Січкаренко // Економіст. – 2012. –№1. – С. 20-23.
9. L.Donetti Pablo. Hurtado M. Munoz. Entangled Networks, Synchronization, and Optimal Network Topology // Physical Review Letters. 2005, Vol. 95, October.
10. N. Katz, D. Lazer, H. Arrow, N. Contractor. Network theory and small groups. // Small Group Research, 2004, Vol. 35 No. 3, June – P. 307-332.
11. Князева Е.Н. Инновационная сложность: методология организации сложных адаптивных и сетевых структур /Е.Н. Князева // Философия науки и техники. – 2015. – Т. 20. – № 2. – С. 50–69.
12. Уоттс Д. Здравый смысл врет. Почему не надо слушать свой внутренний голос. – М.: Эксмо, 2012. – 336 с.
13. Гараедаги Дж. Системное мышление. Как управлять хаосом и сложными процессами. Платформа для моделирования архитектуры бизнеса. – Минск, Гревцов Букс, 2010. - 480 с.
14. Fr. E. Webster, Jr. Industrial Marketing Strategy. – Wiley, 1995. – 384 p.
15. Инновационная сложность / Отв. редактор Е. Н. Князева. – СПб.: Алетейя, 2016. – 608 с.
16. Клименко Ю.М.. Підвищення результативності інфраструктурних центрів ділової освіти / Ю.М.Клименко // Збірка наукових праць Сьомої міжнародної конференції ІТЕА-2012 «Нові інформаційні технології в освіті для всіх: моделі та інфраструктури». – МННЦ інформаційних технологій та систем. – 2013. – С. 159-166.
17. Феткулова К.А. Использование карт инноваций в управлении малыми и средними промышленными предприятиями / К.А. Феткулова // Экономика и управление народным хозяйством. – 2015. – № 9(130). – С. 64-67.
18. Стратегія розвитку наукового парку «ДонНУ-Поділля» [Електронний ресурс] – Режим доступа <https://www.donnu.edu.ua/uk.../Стратегія%20розвитку%20наукового%20парку.pdf>
19. Безгін К.С. Управління процесом створення цінності на підприємстві. // Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора економічних наук. – Маріуполь, 2016. – 450 с.
20. The Globalization of Strategy Research .Edited by Joel A. C. Baum, Joseph Lampel // Advances in Strategic Management, Vol. 27. – Emerland, 2010. – 445 p.