

УДК 330.341.1

Петухова О. М.,

д. е. н., доцент, зав. кафедри інноваційної діяльності,
Національний університет харчових технологій, м. Київ

ФОРМУВАННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНО-ІНФОРМАЦІЙНОЇ МОДЕЛІ ІННОВАЦІЙНОГО ПРОЦЕСУ

Розглянуто еволюцію підходів до моделювання інноваційного процесу. Наведено характеристику окремих поколінь моделей із зазначенням їх недоліків та позитивних характеристик. Висвітлено підґрунтя переходу від одного до іншого покоління моделей інноваційного процесу. Обґрунтовано побудову інтелектуально-інформаційної моделі «спіраль» на базі синтезу ключових характеристик досліджених моделей та узагальнення підходів щодо послідовності проходження етапів процесу прийняття рішень з подальшим рухом по спіралі за принципом інноваційного конвеєра. В якості ядра моделі визначено сукупність знань. Модель належить до шостого покоління моделей інноваційного процесу – «інтелектуально-інформаційні моделі», та ґрунтується на знаннях, обміні інформацією і здатності до навчання.

Ключові слова: інновації, інноваційний процес, модель, моделювання інноваційного процесу, джерело інновацій, знання.

ФОРМИРОВАНИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНО-ИНФОРМАЦИОННОЙ МОДЕЛИ ИННОВАЦИОННОГО ПРОЦЕССА

Петухова О. М.

Рассмотрена эволюция подходов к моделированию инновационного процесса. Приведена характеристика отдельных поколений моделей с указанием их недостатков и положительных характеристик. Освещены основы перехода от одного к другому поколению моделей инновационного процесса. Обосновано построение интеллектуально-информационной модели «спираль» на базе синтеза ключевых характеристик исследованных моделей и обобщения подходов к последовательности прохождения этапов процесса принятия решений с последующим движением по спирали по принципу инновационного конвейера. В качестве ядра модели определена совокупность знаний. Модель принадлежит к шестому поколению моделей инновационного процесса - «интеллектуально-информационные модели», и основывается на знаниях, обмене информацией и способности к обучению.

Ключевые слова: инновации, инновационный процесс, модель, моделирование инновационного процесса, источник инноваций, знания.

FORMATION OF INTELLECTUAL AND INFORMATION MODEL OF THE INNOVATION PROCESS**Pietukhova O.**

The evolution of approaches to modeling the innovation process is considered. The characteristic of certain generations models showing their flaws and positive characteristics. The basics of the transition from one to the next generation models of the innovation process is covered. The structure of intellectual and information "spiral" model based on the synthesis of the key characteristics of the studied models with generalization of approaches according to the sequence of stages of decision-making, followed by a spiral motion on the basis of the innovation pipeline is determined. The body of knowledge is defined as the kernel model. The model belongs to the sixth generation models of the innovation process - "intellectual information models", and knowledge-based information exchange and learning ability.

Keywords: innovation, innovation process, model, modeling the innovation process, a source of innovation, knowledge.

Постановка проблеми. Провідною характеристикою сучасності є глобалізація та інтелектуалізація всіх сфер виробництва та визнання інновацій в якості домінуючого чинника розвитку економічних систем.

Всебічний розвиток сфери інновацій обумовив посилення уваги до моделювання інноваційного процесу. Еволюція підходів до моделювання інноваційного процесу відбувається в контексті соціально-економічної трансформації суспільства та обумовлюється складністю і багатогранністю проблем інноваційної сфери.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Напрацьовані підходи до формування конкретних моделей інноваційного процесу базуються на результатах досліджень багатьох вчених-економістів, зокрема: О. Динкіна, І. Калюжного, К. Кларка, С. Клайна, Н. Розенберга, Ф. Кодами, Р. Купера, В. Логунова, В. Савченко, Є. Науменко, К. Оппенлендера, Р. Росвела, Б. Санто, С. Уілрайта, К. Фрімена та інших.

Мета статті. Водночас під впливом послідовної зміни наукових парадигм відбувається трансформація поглядів на структуру інноваційного процесу, послідовність його стадій та їх внутрішню наповненість. Таким чином, триває процес формування моделей інноваційного процесу через критичне переосмислення існуючих поглядів на природу інновацій та закономірності інноваційного розвитку.

Основні результати дослідження. Для глибшого усвідомлення, детальнішого вивчення та наочного представлення досліджуваних процесів у сфері економічних досліджень широко використовується моделювання. У моделі можна спрощено відтворити найбільш важливі компоненти реального процесу та відобразити зв'язки між ними. Створення моделей як умовних образів досліджуваних процесів дозволяє не лише адекватно їх оцінити, але й прогнозувати тенденції їх розвитку, а також ефективно управляти цим розвитком.

Залежно від мети та цілей дослідження вчені обирають такий підхід до моделювання, який дозволяє найбільш наочно відобразити досліджуваний процес. У площині економічних досліджень найчастіше звертаються до використання інформаційних, графічних та математичних моделей. При цьому для графічних моделей

характерно наочне відображення певних видів залежності параметрів модельованих процесів у вигляді рисунку, схеми або графіка.

Зацікавленість моделюванням інноваційного процесу триває з середини минулого сторіччя. На теперішній час сформувалось декілька поколінь моделей інноваційного процесу, які поступово змінювались, відображаючи специфіку та характер розуміння процесу виникнення та впровадження нововведень у різні періоди часу.

Моделі інноваційного процесу першого покоління, поширені у 50- 60- ті рр. XX ст., базувались на сприйнятті фундаментальних та прикладних досліджень як джерела інновацій, і представляли інноваційний процес моделлю «технологічного поштовху» (technology push, science push).

При цьому інноваційний процес розглядався як трансформація нових знань у нові продукти шляхом послідовного проходження певних етапів, на кожному з яких вирішуються конкретні завдання.

В межах даного підходу інноваційний процес носив лінійно-послідовний характер і охоплював усі види діяльності, починаючи з наукових досліджень та розробок, закінчуючи реалізацією нового продукту на ринку за схемою: фундаментальні дослідження – прикладні дослідження – дослідний зразок – маркетинг – промисловий зразок – виробництво – реалізація.

Такий підхід сформувався в період, коли головною проблемою була не реалізація, а виробництво продукції. Ситуація явної ненасиченості ринку новими і новітніми виробами й обумовила надання пріоритетного значення науково-прикладним розробкам і виробничим етапам інноваційного процесу: вважалось, що ідеї створення нових продуктів виникають всередині підрозділів НДДКР, а ринок відіграє лише пасивну роль, приймаючи результати досліджень і розробок.

До позитивних характеристик даної моделі [2] відносять її простоту, конкретність, наочність та керованість. З іншого боку, згідно даної моделі інноваційний процес на початковій стадії відірваний від споживачів, що не дозволяє зпрогнозувати комерційний успіх і конкурентоздатність на ринку нового продукту. Крім того, такий підхід передбачає централізоване управління всіма стадіями інноваційного процесу, що характерно для умов державного або корпоративного регулювання, але суперечить умовам ринкової економіки.

Таким чином, для моделей інноваційного процесу першого покоління характерний лінійний послідовний характер та визнання фундаментальних і прикладних досліджень у якості джерела інновацій.

У другій половині 60-х–70-ті рр. XX ст. соціально-економічна ситуація змінилась: на зміну труднощам виробництва прийшли проблеми збуту продукції. Цей період характеризується поступовим насиченням ринку різноманітними (у тому числі й новими) товарами, що вплинуло й на інноваційну сферу.

За теорією К. Фрімена [6], яка отримала назву «гіпотеза тиску попиту», розробку нововведень забезпечує зростання попиту, який, у свою чергу, активізує процеси створення, впровадження та дифузії продуктивних і процесних інновацій. Провідна роль при такому підході закріплюється за маркетингом, як основою вивчення потреб ринку та прогнозування потенційного попиту споживачів. На цій основі формується модель інноваційного процесу другого покоління, згідно якої генерування інновацій відбувається

у відповідь на потреби ринку. Таким чином джерелом, рушійною силою інноваційного процесу вважається ринок (попит, потреби), а сама модель інноваційного процесу будується за схемою [9]: ринкова потреба – маркетинг – НДДКР – виробництво – реалізація. Модель отримала назву лінійної моделі «ринкового притягання» (market pull, need pull).

Аналіз переваг та недоліків даної моделі [2] свідчить про наявність чіткого взаємозв'язку між результатом і організацією інноваційного процесу, скорочення строків, орієнтацію на чітко визначені потреби ринку, економічний ефект, мінімізацію організаційних бар'єрів при переході від однієї стадії процесу до наступної. Водночас при такому підході інноваційні розробки носять підпорядковане значення. Орієнтація на швидке отримання комерційно вигідного продукту примушує підприємства використовувати готові технічні рішення, а не шукати нові. Як наслідок, відбувається переорієнтація інноваційної активності з площини фундаментальних досліджень на прикладні, орієнтовані на конкретний результат та зниження витрат при створенні і впровадженні новинок.

Загалом моделі інноваційного процесу другого покоління зберігають лінійність, при цьому джерелом інновацій вважаються ринкові потреби.

Зростання можливостей промислового виробництва, насичення ринків, усвідомлення ролі науково-технічного прогресу як важливого чинника виробництва та генератора економічного розвитку суспільства призвели до появи в останній чверті XX ст. нових нелінійних моделей інноваційного процесу. Англійський вчений-економіст Р. Росвел [9] на основі результатів аналізу світового досвіду моделювання інноваційного процесу, виділив крім моделей першого та другого покоління, ще три покоління: об'єднуюча модель, інтегрована модель, модель стратегічних мереж.

Моделі інноваційного процесу третього покоління будувались на поєднанні двох попередніх підходів і отримали назву об'єднуючих або двоїстих моделей (coupling model). В їх основу покладалось узгодження фундаментальних досліджень і ринкових потреб як рівноправних джерел генерування інновацій. Попри збереження лінійного характеру моделей, у них вже присутні зворотні зв'язки та відображено взаємодію між наукою, виробництвом та маркетингом в межах інноваційного процесу.

Однією із загальноновизнаних моделей інноваційного процесу третього покоління є ланцюгова модель (chain-link model) Клайна-Розенберга [7], згідно якої інноваційний процес поділяється на п'ять стадій, яким поставлено у відповідність п'ять взаємопов'язаних ланцюгів інноваційного процесу, що описують різноманітні джерела інновацій, серед яких: наукові дослідження; потреби ринку; існуючі та набуті знання.

Таким чином, даний етап еволюції моделювання інноваційного процесу полягав у формуванні нового покоління моделей на основі комбінації двох попередніх підходів, спробі поєднати здатність інновацій впливати на ситуацію на ринку з можливістю реагувати на неї. Моделі інноваційного процесу третього покоління залишаються лінійними, але вже передбачають зворотні зв'язки. Вони поєднують два попередні підходи і концентрують увагу на процесі їх взаємодії, вважаючи джерелом інновацій як ринок, так і фундаментальні дослідження.

Із середини 80-х рр. формується четверте покоління моделей інноваційного процесу – інтегровані моделі (integrated model) [9], в яких інноваційний процес представляється сукупністю не лише послідовних дій, але й паралельних дій, здійснюваних одночасно на різних етапах, що включає елементи наукових досліджень, розробок, маркетингу, виробництва, дифузії інновацій. При цьому велика увага приділяється взаємозв'язку наукових досліджень та розробок із виробництвом, а також більш тісній співпраці із постачальниками та споживачами. Так модель, запропонована російським вченим О.О. Динкіним [1], побудована на поєднанні наукових досліджень та ринкових потреб і визнанні їх однаково важливими в інноваційному процесі. В моделі враховано інтеграцію наукових досліджень, вивчення ринку, потреб та попиту; інтереси постачальників та споживачів; послідовність проходження етапів інноваційного процесу (ідея, концепція, проектування, виробництво, маркетинг, збут, сервіс).

Японський підхід до інноваційного процесу [8] базується на врахуванні потенційних переваг координації маркетингових досліджень і наукових розробок, і полягає у тому, що підприємства ще на ранніх стадіях звертаються до споживачів і з'ясовують їх погляди на новий товар. Таким чином в моделі інноваційного процесу враховуються не лише врахування результати аналізу потенційного попиту, але й можливість його формування.

Загалом для четвертого покоління моделей інноваційного процесу, поширених у середині 80-х – 90-ті рр. ХХ ст., характерний перехід від розгляду інновацій як переважно послідовного процесу до розуміння їх як паралельного процесу із врахуванням різноманітних вертикальних та горизонтальних взаємозв'язків між учасниками інноваційного процесу на всіх його стадіях. При цьому передбачається створення міжфункціональних робочих груп, що об'єднують технологів, фінансистів, конструкторів, маркетингологів, економістів, менеджерів, що забезпечує високий рівень інтеграції різних підрозділів і функціональних відділів підприємства.

Підґрунтям моделей п'ятого покоління можна вважати запропонований К. Оппенлендером [4] підхід щодо дослідження інноваційного процесу у розрізі взаємодії трьох систем: новатора, організації та зовнішнього середовища. Система «новатор» є внутрішнім центральним елементом, охоплює персонал і фактори виробництва і включається до більш загальної системи – організації (підприємства), що, у свою чергу, є частиною ще більш широкої системи, яка формується політичними, економічними, природними та соціальними факторами зовнішнього середовища. Таким чином, модель побудована на послідовному включенні внутрішньої системи до більш широкої та враховує їх взаємодію й вплив екзогенних й ендегенних чинників на інноваційний процес.

У 90-х роках минулого століття набули поширення моделі інноваційного процесу п'ятого покоління, в основу яких покладено створення мережі організацій та системи взаємовідносин зі споживачами, постачальниками, науковими закладами, іншими підприємствами тощо. Такі моделі отримали назву «модель стратегічних мереж» (system integration and networking model – SIN), і за Р. Росвелом [9] являють собою ідеалізований розвиток інтегрованої моделі і більш тісну стратегічну інтеграцію підприємств, що взаємодіють між собою.

Інноваційний процес згідно моделей п'ятого покоління Р. Росвела [9] є не тільки міжфункціональним, але також носить мультиінституційний, мережевий характер. До

паралельного процесу додаються нові функції: ведення інноваційної діяльності з використанням інформатики та обчислювальної техніки, електронних мереж і засобів зв'язку, за допомогою яких встановлюються стратегічні зв'язки новаторів із постачальниками, партнерами, споживачами. При цьому особлива увага приділяється питанням обміну інформацією та використанням різноманітних інформаційних та комунікаційних технологій.

До п'ятого покоління також належить модель інноваційного процесу, запропонована російськими науковцями В.В. Логуновим, В.Г. Савченко та Є.О. Науменко [3]. Основу даної моделі складає послідовність етапів процесу і прийняття рішень: пошук ідей, рішення про початок проекту, відпрацювання ідей, рішення про продовження проекту, розробка продукту, комерціалізація. На кожному з етапів підприємство може взаємодіяти із зовнішніми агентами (споживачами, НДІ, постачальниками, конкурентами) з приводу використання існуючих знань і створення або застосування нових знань в процесі нововведення.

Таким чином, п'яте покоління моделей інноваційного процесу базується на створенні мережі організацій та тісній стратегічній інтеграції підприємств та їх підрозділів, що взаємодіють в інноваційному процесі.

При проведенні інноваційної діяльності важливо не лише знайти потенційно привабливі ідеї, але й відібрати найбільш перспективні з них. Тому увагу багатьох науковців привернула побудова моделей, які забезпечують ефективний процес відбору ідей.

Так, модель типу «Лійка», розроблена С. Уілрайтом та К. Кларком [10], описує процес руху від значної кількості незрілих ідей до обмеженої кількості перспективних варіантів продукції.

Розроблена Р. Купером [5] модель «Ворота» також спрямована на прийняття рішень шляхом проходження низки етапів визначення пріоритетності ідей та прийняття рішення щодо продовження/закінчення проекту та виділення відповідних ресурсів. Модель охоплює входи (результат діяльності на попередньому етапі); критерії (за якими приймається рішення щодо продовження/закінчення та пріоритетності); виходи (результат). Але в цій моделі не передбачена можливість повернення на попередні етапи.

Подальший соціально-економічний розвиток країн змінив погляди щодо головних чинників зростання, висунувши на перший план не матеріальну, а інтелектуальну складову. У сучасних умовах глобалізації економіки, динамічного розвитку ринкових відносин, переходу до інноваційно-інформаційного суспільства відбувається формування шостого покоління моделей інноваційного процесу – заснованих на знаннях, обміні інформацією і здатності до навчання.

Базовою частиною моделей інноваційного процесу шостого покоління повинно стати визнання знань у якості джерела інновацій. Це можуть бути:

- наявні знання;
- нові знання (наукові фундаментальні дослідження);
- існуючі зовнішні знання;
- знання, отримані в процесі навчання на власному досвіді;
- приховані знання (наявні знання, що тимчасово не використовуються).

При цьому особлива увага звертається на наявність прихованих знань та фокусування на здатності до навчання; здатність створювати, підтримувати та використовувати знання найефективнішим способом, а також можливість встановлювати партнерські зв'язки.

Інноваційний процес продовжує залишатися мережевим інтегрованим процесом, але більше уваги приділяється механізмам, що дозволяють створювати, розповсюджувати і використовувати всі типи знань на відміну від попередньої моделі, де обмін даними з використанням інформаційно-комунікаційних технологій був ключовим моментом.

В цілому базовим положенням шостого покоління моделей інноваційного процесу є фокусування на нематеріальних активах як головних ресурсах підприємства, забезпечення гнучкості організаційно-виробничої структури і мобільності ресурсів. Вагоме місце в інноваційному процесі залишається за потребами ринку та вимогами споживачів.

Головна відмінність сучасного підходу до моделювання інноваційного процесу полягає у розумінні того, що інновації базуються не стільки на нових комбінаціях ресурсів та винаходах, як це вважалось в часи індустріальної економіки, а на ефективному використанні інформаційного потоку знань, отриманих в результаті прогресу науки та технологій.

Сучасні погляди на організацію інноваційного процесу припускають паралельність дій, наявність контрольних точок прийняття рішень, створення міжфункціональних команд та використання інформаційних технологій.

На основі синтезу ключових характеристик досліджених моделей можна запропонувати інтелектуально-інформаційну модель інноваційного процесу «спіраль» (рис. 1), основу якої складає визнання провідної ролі знань (у всій їх різноплановості) та обрання їх у якості ядра інноваційного процесу.

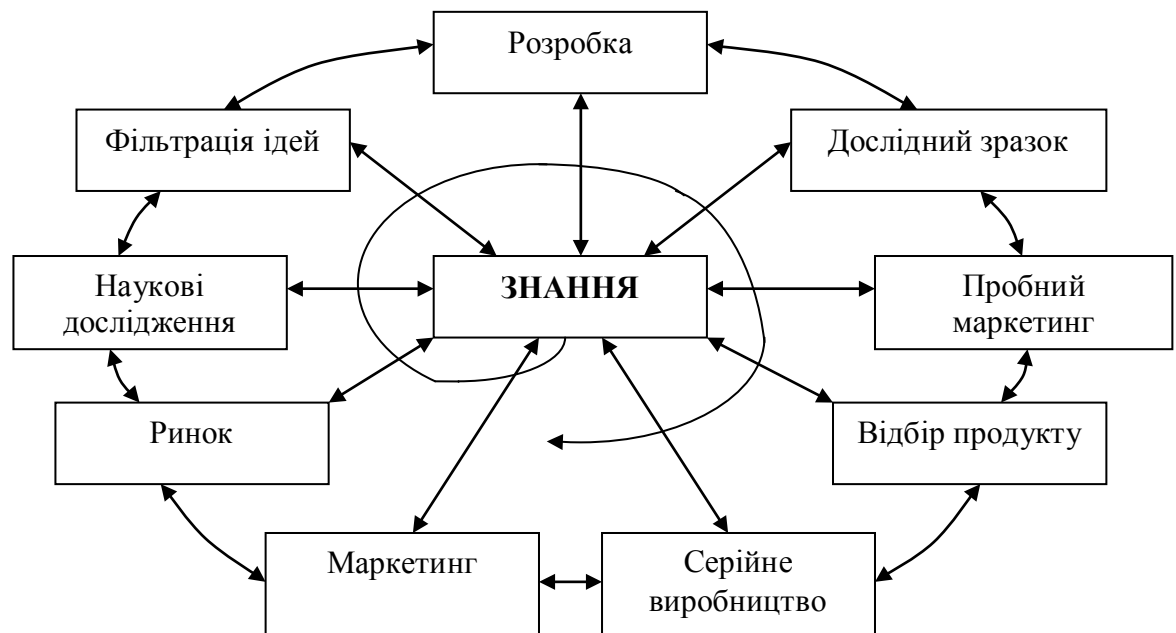


Рис. 1. Модель інноваційного процесу «спіраль»

Джерело: авторська розробка

У запропонованій моделі узагальнено зарубіжний та вітчизняний досвід щодо послідовності проходження етапів процесу прийняття рішень з подальшим рухом по спіралі за принципом інноваційного конвеєра. На кожному із етапів можлива взаємодія із зовнішніми агентами з приводу використання існуючих знань та створення / набуття нових знань.

Знання – наявні, набуті або створювані на будь-яких стадіях, є ядром інноваційного процесу, його головним елементом, який не лише ініціює, але й забезпечує подальший розвиток усіх елементів моделі.

Центральний елемент – знання – взаємодіє з іншими елементами системи через канали обміну інформацією.

Запропонована модель враховує механізми зворотного зв'язку, які виникають між окремими ланками ланцюгу, а також зовнішні умови і ідеї, які з'явилися поза даним етапом інноваційного циклу та передбачає можливість повернення на попередні етапи для доопрацювання інноваційних проєктів. Зворотні зв'язки містять інформацію щодо виявлених недопрацювань чи виникнення додаткових вимог у ході інноваційного процесу (недоліків конструкції, пропозиціях виробників щодо покращення технології її виробництва, відношенні споживачів до продукції, виявлених дефектах, появі конкурентної продукції на ринку, побажання споживачів), і можливість врахування такої інформації чинить суттєвий вплив на ефективність інноваційних процесів.

Побудова моделі враховує можливість паралельного протікання окремих стадій інноваційного процесу. Фактори, що визначають природу інноваційного процесу в рамках даного підходу, включають організаційну гнучкість, а також стратегічну та технологічну інтеграцію у глобальному масштабі.

Враховуючи основоположне значення знань та інформації, покладених в основу даної моделі, вона може отримати назву інтелектуально-інформаційна модель «спіраль», так як може проходити стадії інноваційного конвеєра.

Модель належить до шостого покоління моделей інноваційного процесу – «інтелектуально-інформаційні моделі», та ґрунтується на знаннях, обміні інформацією і здатності до навчання.

Висновки. В процесі еволюції економічної науки здійснюється послідовна зміна наукових парадигм, в процесі якої відбувається перегляд та розвиток базових теоретичних понять, відбувається трансформація теорії інноваційного розвитку, яка знаходиться під впливом соціально-економічної трансформації суспільства та відтворює складність і багатогранність проблем інноваційної сфери.

Підходи до моделювання інноваційного процесу еволюціонують залежно від вимог ринку та економічного оточення. У таких послідовних переходах від одного покоління моделей інноваційного процесу до наступного, що супроводжуються зміною парадигми інноваційного розвитку, зростанням масштабів виробництва, продуктивності праці, ускладненням господарських зв'язків і відносин, витискання одного домінуючого підходу іншим, котрий з часом сам стає домінуючим, відбувається процес економічної еволюції.

Запропонована інтелектуально-інформаційна модель інноваційного процесу «спіраль» належить до шостого покоління моделей інноваційного процесу. Модель представляється у вигляді комплексної системи, а окремі стадії – у виді підсистем (етапів

інноваційного циклу), що знаходяться у постійній взаємодії, та включає множинні прямі й зворотні взаємозв'язки між ними з урахуванням інноваційного конвеєру. Модель базується на тому, що знання – набуті або створювані на будь-яких стадіях, є ядром інноваційного процесу, його головним елементом, який не лише ініціює, але й забезпечує подальший розвиток усіх складових. Таким чином, у якості джерел інновацій визнаються існуючі знання та нові фундаментально-прикладні дослідження.

У моделі враховано також роль споживачів в інноваційному процесі. На етапах: маркетинг, ринок, фільтрація ідей, пробний маркетинг, відбір продукту тощо, визначальним є врахування відношення споживачів до продукції, реагування на виявлені недоліки, появу конкурентної продукції, врахування пропозицій щодо її покращення, можливість формування потенційного попиту. Поєднання науково-дослідних розробок з проведенням маркетингових заходів, врахування зворотних зв'язків між наукою та ринком, можливостей виробництва і збуту, можливість послідовних та паралельних дій, здійснюваних одночасно на різних етапах, дозволяє максимально наблизити реалізовані інновації до потреб споживачів. Таким чином, модель базується на концепції спільного прийняття рішень.

Замкнутість «інноваційного кола» показує неперервність усього процесу, який через створення породжуючих одна одну інновацій забезпечує безупинність інноваційного процесу і його подальший розвиток по спіралі.

1. Дынкин А. А. *Инновационная экономика* / А.А. Дынкин. – М.: Наука, 2001. – 358 с.
2. Калюжный И. Л. *Модели инновационного процесса: достоинства, недостатки и особенности формирования* / И. Л. Калюжный, В. А. Митус // *Вісник СевНТУ. Вип. 98 : Економіка і фінанси : зб. наук. пр.* — Севастополь : Вид-во СевНТУ, 2009. – С. 98–102.
3. Логунов В. В. *Современный подход к управлению инновационным процессом в кабельной промышленности* / В. В. Логунов, В. Г. Савченко, Е. О. Науменко // *Кабели и провода.* – 2007. – № 1 (302). – С. 22- 25.
4. Оппенлендер К. *Технический прогресс* / К. Оппенлендер. – М. : Прогресс, 1981. – 175 с.
5. Cooper R.G. *New product success in industrial firms* // *Industrial Marketing Management.* – 1982. – Vol.11. – P. 215-223.
6. Freeman C. *Technical Innovation, Diffusion and Long Wave* / *The Long Wave Debate,* 1987.
7. Kline S.J., Rosenberg N. *An overview of innovation* / *The positive sum strategy: Harnessing technology for economic growth* / edited by Landau R. & Rosenberg N. – Washington : National Academy Press, 1986.
8. Kodama F. *Emerging patterns of innovation sources of Japan's technological edge.* – Harvard Business School, 1995.
9. Rothwell R. *Towards the fifth-generation innovation process* // *International Marketing Review.* – 1994. – Vol.11. – No.1. – P.7-31.
10. Wheelwright S.C., Clark K.B. *Revolutionizing product development: Quantum leaps in speed, efficiency and quality.* – NY : The Free Press, 1992.