

УДК 330:005.8

DOI: <https://doi.org/10.32840/1814-1161/2019-4-12>

Старченко Г.В.

кандидат технічних наук, доцент,
докторант кафедри публічного управління
та менеджменту організацій
Чернігівського національного технологічного університету

Starchenko Grygoriy

Candidate Of Technical Sciences, Associate Professor,
Doctoral Student of Department of Public Administration
and Organizations' Management,
Chernihiv National University of Technology

ІННОВАЦІЙНІ ПРОЦЕСИ ЕКОНОМІКИ ТА ПРОЕКТНО-ОРІЄНТОВАНЕ УПРАВЛІННЯ: ЇХ ВЗАЄМОВПЛИВ

INNOVATIVE PROCESSES OF THE ECONOMY AND PROJECT-ORIENTED MANAGEMENT: THEIR MUTUAL INFLUENCE

У статті виявлено вплив проектно-орієнтованого управління на модель управління інноваційними процесами національної економіки. Модель дає змогу вдосконалювати процеси та механізми інноваційного типу розвитку економічних систем. Розвиток та вдосконалення інноваційних процесів є ключовим трендом глобалізації та вимагає проведення досліджень, пов'язаних із формалізацією знань про управління проектами, портфелями і програмами інноваційного розвитку. Можливості проектного підходу дають змогу визнати його перспективним інструментом управління інноваційними процесами. У статті розкрито економічний зміст дефініцій «інноваційна діяльність», «інновація», «інноваційні процеси», «проектно-орієнтоване управління», запропоновано уточнене визначення поняття «проектно-орієнтоване управління» з позиції управління інноваційними процесами. Сформульовано визначення поняття «інноваційний процес» із погляду проектно-орієнтованого управління. Системне управління інноваційними процесами національної економіки являє собою процес взаємодії багатьох елементів, які характеризуються великою кількістю параметрів. Із погляду системного підходу інноваційні процеси як окрема підсистема належать до системи інноваційного розвитку. Формалізовано модель управління інноваційними процесами національної економіки з урахуванням проектно-орієнтованого управління та визначено вплив параметрів моделі на результат функціонування системи.

Ключові слова: інновація, інноваційний процес, інноваційний розвиток, проект, проектно-орієнтоване управління, механізми інноваційного розвитку.

В статье выявлено влияние проектно-ориентированного управления на модель управления инновационными процессами национальной экономики. Модель позволяет совершенствовать процессы и механизмы инновационного типа развития экономических систем. Развитие и совершенствование инновационных процессов является ключевым трендом глобализации и требует проведения исследований, связанных с формализацией знаний об управлении проектами, портфелями и программами инновационного развития. Возможности проектного подхода позволяют признать его перспективным инструментом управления инновационными процессами. В статье раскрыт экономический смысл дефиниций «инновационная деятельность», «инновация», «инновационные процессы», «проектно-ориентированное управление», предложено уточненное определение понятия «проектно-ориентированное управление» с позиции управления инновационными процессами. Сформулировано определение понятия «инновационный процесс» с точки зрения проектно-ориентированного управления. Системное управление инновационными процессами национальной экономики представляет собой процесс взаимодействия многих элементов, которые характеризуются большим количеством параметров. С точки зрения системного подхода инновационные процессы как отдельная подсистема относятся к системе инновационного развития. Формализована модель управления инновационными процессами национальной экономики с учетом проектно-ориентированного управления и определено влияние параметров модели на результат функционирования системы.

Ключевые слова: инновация, инновационный процесс, инновационное развитие, проект, проектно-ориентированное управление, механизмы инновационного развития.

Increased competition between developed countries has led to the formation of a new type of development of economic systems. Such systems are called innovative development models. Innovative processes are the drivers of economic development in the economy with an innovative development model. Project-oriented management should occupy an important place on the innovative path of development of the national economy. Which as a new organizational culture and technology allows us to move from individual projects and programs through project-oriented enterprises and organizations to a project-oriented economy. Project management is a promising tool for managing innovative processes. The use of modern methodology for managing projects and programs in the management of innovative processes is relevant. The article reveals the influence of project-oriented management on the model of managing innovative processes of the national economy. The model allows to improve the processes and mechanisms of the innovative type of development of economic systems. The development and improvement of innovative processes is a key trend in globalization and requires research related to the formalization of knowledge about the management of projects, portfolios and innovative development programs. The capabilities of the project approach allow us to recognize it as a promising tool for managing innovative processes. The article reveals the economic meaning of the definitions "innovative activity", "innovation", "innovative processes", "project-oriented management", an updated definition of the concept of "project-oriented management" from the position of management of innovative processes is proposed. The definition of the concept of the innovation process from the point of view of project-oriented management is formulated. System management of innovative processes of the national economy is a process of interaction of many elements, which are characterized by a large number of parameters. From the point of view of a systematic approach, innovative processes as a separate subsystem belong to the system of innovative development. The model of managing innovative processes of the national economy is formalized, taking into account project-oriented management, and the influence of the model parameters on the result of the system's functioning is determined.

Keywords: *innovation, innovation process, innovative development, project, project-oriented management, mechanisms of innovative development.*

Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями. Наприкінці минулого століття посилення конкуренції між розвиненими країнами призвело до виникнення у господарюючих суб'єктів здатності швидко адаптуватися до мінливих умов конкурентної боротьби та своєчасно реагувати на зростаючі потреби економіки. Це, своєю чергою, сприяло формуванню нового типу розвитку економічних систем, які отримали назву інноваційних моделей розвитку.

Інтеграція України у світове співтовариство призводить до системних змін у всіх сферах життєдіяльності, включаючи й управління інноваційними процесами.

Слід зазначити, що інноваційні процеси як явище в економіці були присутні й до цього, оскільки інновації лежать в основі процесу суспільного поділу праці та економічного розвитку. Проте інноваційний процес не носив характер системного економічного явища. В економіці з інноваційною моделлю розвитку цей процес поступово перетворився на драйвер економічного розвитку. З'явилось усвідомлення суспільством вирішальної ролі інновацій у розвитку економіки, визнання залежності конкурентоспроможності економічної системи від нововведень і нових технологій.

Проектно-орієнтоване управління є одним із базових інструментів розроблення і реалізації стратегії інноваційного розвитку національної економіки.

Важливе місце на інноваційному шляху розвитку національної економіки повинне займати проектно-орієнтоване управління, яке як нова організаційна культура і технологія дає змогу перейти від окремих проектів і програм через проектно-орієнтовані підприємства та організації до проектно-орієнтованої економіки. Універсальні можливості проектно-діяльності дають змогу визнати проектне управління перспективним інструментом не лише вирішення актуальних економічних проблем, а й інструментом

управління соціально-економічним розвитком національної економіки [1, с. 35].

За таких умов застосування в управлінні інноваційними процесами сучасної методології управління проектами та програмами набуває особливої актуальності.

Аналіз останніх досліджень і публікацій, в яких започатковано розв'язання даної проблеми і на які спирається автор. Сучасна методологія управління проектами викладена у працях закордонних та вітчизняних дослідників, таких як: І.І. Мазур, В.Д. Шапіро, Дж.Р. Тернер, В.Н. Бурков, С.Д. Бушуєв, А.М. Возний, К.В. Кошкін, С.С. Рижков, Х. Танака, Л.С. Чернова, А.Н. Шамрай [2–4] та ін.

Проблеми управління інноваційними процесами досліджено у працях таких науковців, як: Ю.М. Бажал [5], О.М. Головінов [6], В.В. Зянько [7], Г.А. Мохонько [8], С.О. Тульчинська [9] та ін.

Незважаючи на наявність чисельних теоретичних розробок, питання ефективного управління інноваційними процесами на основі проектно-орієнтованого управління залишаються дослідженими фрагментарно та потребують подальшого наукового обґрунтування.

Виділення не вирішених раніше частин загальної проблеми, котрим присвячується означена стаття. Швидка плінність інноваційних процесів, замала орієнтація вітчизняних підприємств на інноваційний шлях розвитку зумовлюють необхідність корінного перетворення всієї системи їх управління. Таким чином, виникає необхідність розроблення нової концепції управління інноваційними процесами, в основі якої лежить проектно-орієнтований підхід.

Формулювання цілей статті (**постановка завдання**). Метою дослідження є розроблення нової концепції управління інноваційними процесами та формалізація моделі управління інноваційним процесом національної економіки з урахуванням проектно-орієнтованого підходу. Для досягнення мети дослідження необхідно вирішити такі завдання:

- розкрити економічний зміст дефініцій «інноваційна діяльність», «інновація», «інноваційні процеси», «проектно-орієнтоване управління»;
- запропонувати уточнене визначення поняття «проектно-орієнтоване управління» з позиції управління інноваційними процесами;
- описати інноваційні процеси як підсистему, яка належить системі інноваційного розвитку;
- формалізувати модель управління інноваційними процесами національної економіки з урахуванням проектно-орієнтованого підходу;
- дати визначення поняття «інноваційний процес» із погляду проектно-орієнтованого управління.

Виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів. Для запровадження змін в економічних процесах та економічному розвитку економіки, щоб бути конкурентоздатними, національні економіки повинні постійно оновлюватися, використовуючи інновації як головну рушійну силу.

Згідно із Законом України «Про інноваційну діяльність», *інноваційна діяльність* це – діяльність, що спрямована на використання і комерціалізацію результатів наукових досліджень та розробок і зумовлює випуск на ринок нових конкурентоздатних товарів і послуг [10]. Цей Закон визначає правові, економічні та організаційні засади державного регулювання інноваційної діяльності в Україні, встановлює форми стимулювання державою інноваційних процесів і спрямований на підтримку розвитку економіки України інноваційним шляхом.

Об'єктом інноваційної діяльності є інновація. Також, згідно із зазначеним Законом, об'єктами інноваційної діяльності є такі (рис. 1).

Суб'єкти інноваційної діяльності – фізичні або юридичні особи, які проводять інноваційну діяльність і (або) залучають майнові та інтелектуальні цінності, вкладають власні чи позичені кошти в реалізацію інноваційних проектів.

Із погляду проектного підходу *інновація* – це кінцевий результат проекту, який використовується в практичній діяльності, що одержав втілення у вигляді нового або вдосконаленого продукту/процесу, який реалізується на ринку [11, с. 95].

У рамках інноваційної діяльності відбуваються *інноваційні процеси*, які являють собою послідовність дій – від виникнення наукових ідей, накопичення знань і пропозиції на їх основі бізнес-ідей до виробництва та комерціалізації інноваційної продукції, об'єктів інтелектуальної власності і послуг на традиційних або нових ринках збуту [12, с. 26]. Інноваційний процес має циклічний характер і складається з багатьох інноваційних циклів. Інноваційний процес не завершується впровадженням результату інноваційного проекту. Результат інноваційного продукту в процесі експлуатації може вдосконалюватися, ставитися більш ефективним, набувати нових якостей (рис. 2).

Економічний і технологічний вплив інноваційного процесу на національну економіку проявляється у збільшенні економічного та науково-технічного потенціалу держави, вдосконаленні окремих елементів інноваційного процесу.

Ураховуючи існуючий науковий та інноваційний потенціал, сприятливі умови забезпечення функціонування суб'єктів інноваційної діяльності, необхідно переходити до концептуальних основ застосування проектного підходу у сфері управління інноваційними процесами. В умовах конкурентної світової економіки суб'єкти інноваційної діяльності звертаються до проектно-орієнтованого управління. Світовий досвід застосування проектно-орієнтованого управління в програмах модернізації економічних систем дав змогу встановити його переваги над «традиційною» формою управління, яку використовують дотепер в Україні під час реалізації стратегічних планів і програм.

Із позиції управління інноваційними процесами *проектно-орієнтоване управління (Project oriented management – POM)* можна розглядати як управління діями в інноваційному процесі суб'єктом інноваційної діяльності, які вимагають постійного керівництва в умовах суворих обмежень за витратами, термінами і якістю робіт із використанням методів проектного менеджменту. Або *проектний підхід* – це такий підхід до управління економічними системами, основним принципом побудови якого є концепція не функцій або процесів, а проекту [11, с. 94–95].

При цьому характерними ознаками такого управління є націленість на досягнення конкретних вимірюваних результатів у визначений термін, унікаль-

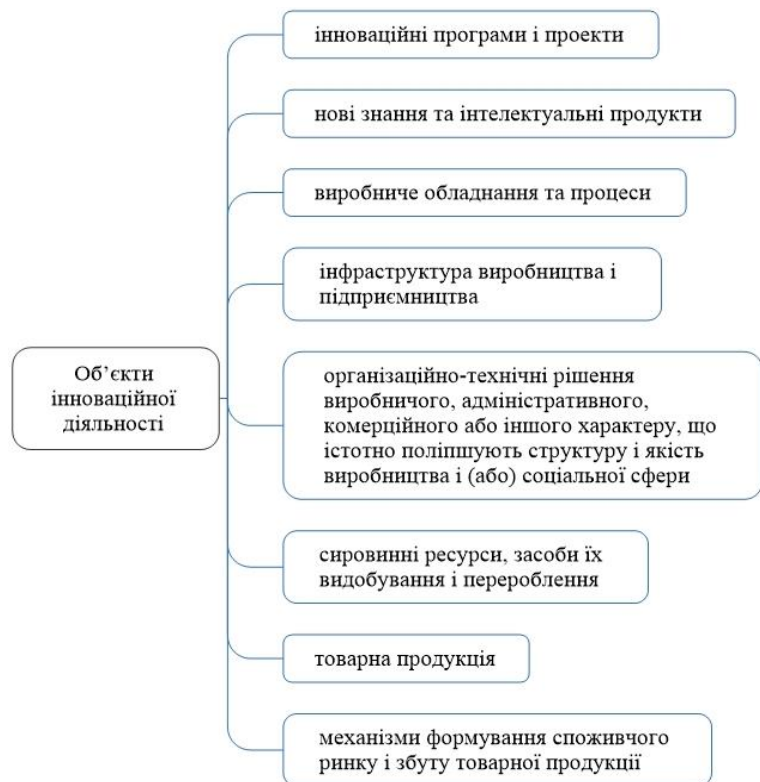


Рис. 1. Об'єкти інноваційної діяльності

Джерело: складено автором на основі [10]



Рис. 2. Модель проектно-орієнтованого управління інноваційною діяльністю

Джерело: розроблено автором

ність мети, засобів або місця реалізації проекту, поєднання ініціативи й творчості на стадії визначення концепції з чітким розподілом обов'язків і відповідальності в ході виконання робіт [13, с. 108].

Проектно-орієнтоване управління повинно бути центральною концепцією управління суб'єктами інноваційної діяльності, діяльність яких повинна здійснюватися у вигляді безперервного виконання безлічі інноваційних процесів.

Управління інноваційними процесами національної економіки являє собою взаємодію багатьох елементів, які характеризуються великою кількістю параметрів. Інноваційні процеси являють собою підсистему, яка належить системі інноваційного розвитку. Така підсистема знаходиться під впливом зовнішнього та внутрішнього середовища, має певні властивості, закономірності та зв'язки з іншими підсистемами. Реалізація таких зв'язків є проявом впливу роботи підсистем. Шляхом об'єднання усіх елементів, які характеризують роботу підсистеми управління інноваційними процесами, у певні групи її функцію можна записати так:

$$IP = f(Y, Z, X, \Omega),$$

де X – вхідні параметри підсистеми IP ;

Y – ймовірні вхідні параметри системи інноваційного розвитку (ID);

Z – вихідні параметри підсистеми IP ;

Ω – управляючі дії з використанням методології проектного менеджменту.

Робота підсистеми управління інноваційними процесами полягає у перевірці відповідності її параметрів установленим критеріям та обмеженням. За допомогою зворотного зв'язку здійснюється зменшення відхилень параметрів фактичного рівня підсистеми від запланованого, а також складників цих параметрів. Така підсистема може бути представлена у вигляді моделі, яка зображена на рис. 3.

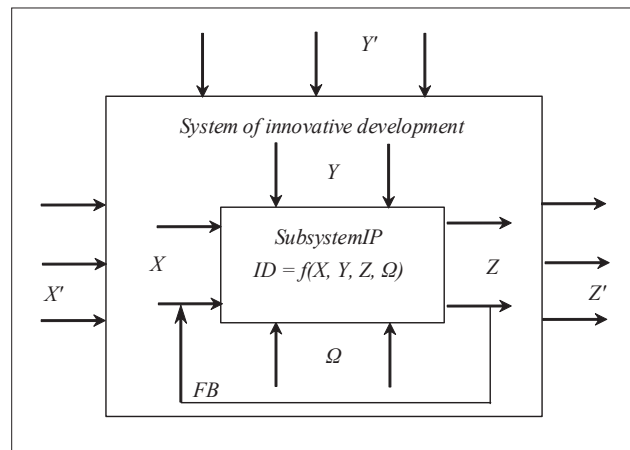


Рис. 3. Підсистема управління інноваційними процесами в рамках системи інноваційного розвитку

Джерело: розроблено автором

де: *System of innovative development* – система інноваційного розвитку;

SubsystemIP – підсистема управління інноваційними процесами;

FB – зворотний зв'язок;

X' – вхідні параметри *System of innovative development*;

Z' – вихідні параметри *System of innovative development*;

Y' – параметри, які впливають на функціонування *System of innovative development*;

X – початкові вхідні параметри *SubsystemIP*;

Z – вихідні параметри функції *SubsystemIP*;

Y – параметри, які впливають на функціонування *SubsystemIP*;

Ω – управляючі дії з використанням методології проектного менеджменту.

Для ефективного проектно-орієнтованого управління інноваційними процесами необхідно забезпечити виконання деякої множини функцій управління F . При цьому кожна з функцій $f_i, F, i = 1, \dots, m$ може бути реалізована за допомогою кількох дій $P_{ij}, j = 1, \dots, n_i$. Своєю чергою, кожна дія P_{ij} потребує наявності певного обсягу даних D_{ij} і характеризується множиною задіяних виконавців E_{ij} , ресурсів r_{ij} , часом виконання t_{ij} , та певними інформаційними потоками I_{ij} . Питання вибору оптимальної дії для реалізації тієї чи іншої функції проектно-орієнтованого управління інноваційними процесами в конкретній ситуації можуть не мати однозначного вирішення. Для оцінювання альтернатив може бути запропонована деяка узагальнена функція $GF_{P_{ij}}(D_{ij}, E_{ij}, r_{ij}, t_{ij}, I_{ij})$, яка б певним чином характеризувала корисність дії P_{ij} в заданих умовах. На прийняття проектно-орієнтованого рішення будуть впливати багато чинників: якість інформації, проектні компетенції виконавців, наявність вільних ресурсів, вид та масштаб проекту та ін. У деяких випадках вплив указаних чинників може призвести до неможливості вибору оптимальної дії. Для уникнення цього необхідно переглядати параметри впливу системи на функцію управління.

У загальному вигляді модель управління інноваційними процесами національної економіки може бути описана так:

$$\text{SubsystemIP} = \langle r, R, InI, I, FR, AR, MIP, MPM, RF \rangle,$$

де r – ресурси;

R – вимоги до *SubsystemIP*;

InI – інноваційна інфраструктура;

I – інформаційні потоки;

FR – фундаментальні дослідження;

AR – прикладні дослідження;

MIP – управління інноваційними проектами;

MPM – механізми проектно-орієнтованого управління;

RF – результат функціонування *SubsystemIP*.

Запропонована модель не охоплює всіх деталей організації проектно-орієнтованого управління інноваційними процесами. Водночас вона дає можливість виділити ключові дії цих процесів та акцентувати увагу на проблемних моментах, що у цілому сприятиме підвищенню ефективності управління.

Опираючись на вищесказане, можна надати уточнене визначення інноваційного процесу з урахуванням впливу на нього проектно-орієнтованого управління.

Інноваційний процес – послідовний ланцюг проектно-орієнтованих дій, що охоплює всі стадії інноваційного циклу, процес перетворення наукового знання на інновацію, яка задовольняє нові суспільні потреби економіки.

Із погляду системного підходу управління інноваційним розвитком є складною відкритою системою. Складність її полягає у тому, що вона містить певну кількість складних елементів, які визначаються як підсистеми. Обов'язковою умовою існування такої системи є взаємодія кожної підсистеми з іншими підсистемами, результатами якої є прояв активного впливу їхніх властивостей. Відкритість системи характеризується наявністю істотного впливу зовніш-

нього середовища за практичної відсутності зворотного [11, с. 95]. Взаємовплив інноваційних процесів економіки та проектно-орієнтованого управління характеризується такими основними параметрами, як взаємозв'язки між елементами системи інноваційного розвитку та підсистеми управління інноваційними процесами з урахуванням інформації щодо інноваційних процесів та результатів функціонування системи інноваційного розвитку та підсистеми управління інноваційними процесами, управляючих проектно-орієнтованих дій.

Висновки з цього дослідження і перспективи подальших розвідок у даному напрямку. Проектно-орієнтоване управління дає змогу істотно підвищити ефективність управління інноваційними процесами національної економіки. Воно є однією з основних ланок системи управління інноваціями в економіці, але не замінює її.

Одним із головних завдань у підвищенні ролі інноваційного чинника є вдосконалення механізмів проектного управління інноваційними процесами. Для цього потрібно більш чітко, прив'язане до цілей управління визначення типів інноваційних проектів, виявлення зв'язку між показниками інноваційного розвитку та показниками конкурентоспроможності, адаптація наявних методів проектного управління до специфіки управління інноваційними процесами.

Перспективою подальших досліджень буде вдосконалення механізмів проектного управління інноваційними процесами національної економіки.

Бібліографічний список:

1. Старченко Г.В. Модель проектно-орієнтованого управління інноваційним розвитком національної економіки. *Економіка та держава*. 2019. № 7. С. 34–38.
2. Тернер Д.Р. Руководство по проектно-ориентированному управлению / пер. с англ. под общ. ред. В.И. Воропаева. Москва : Издательский дом Гребенникова, 2007. 552 с.
3. Мазур И.И., Шапиро В.Д., Ольдерогге Н.Г. Управление проектами. Москва : Омега-Л, 2007. 664 с.
4. Создание и развитие конкурентноспособных проектно-ориентированных наукоемких предприятий : монография / В.Н. Бурков и др. Николаев : Торубары ЕС., 2011. 260 с.
5. Бажал Ю.М. Економіка інноваційних процесів. *Вісник Інституту економічного прогнозування*. 2002. № 1. С. 3–17.
6. Головінов О.М. Інноваційна активність і інноваційні процеси в національній економіці. *Економіка та держава*. 2013. № 6. С. 4–8.
7. Зянько В.В. Глобалізація та інноваційний процес: їх взаємовплив. *Економіка України*. 2006. № 2. С. 84–89.
8. Мохонько Г.А., Тарасенко К.В. Проектний підхід в управлінні інноваційним розвитком підприємств атомної енергетики. *Економіка і суспільство*. 2018. № 16. С. 417–424.
9. Тульчинська С.О. Функціонування організаційно-економічного механізму інноваційного процесу. *Стратегічні пріоритети*. 2008. № 1. С. 89–95.
10. Про інноваційну діяльність : Закон України від 16 жовтня 2012 р. № 5460 – VI. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/40-15> (дата звернення: 21.08.2019).
11. Старченко Г.В. Проектний підхід та його вплив на інноваційний розвиток національної економіки в умовах глобалізаційних викликів. *Інтернаука. Серія «Економічні науки»*. 2019. № 5. С. 90–99.

12. Бутенко А.І., Лазарєва Є.В. Феномен кластера у формуванні інноваційної моделі економіки регіону. *Інвестиції: практика та досвід*. 2009. № 2. С. 25–28.
13. Осауленко І.А. Процедурні та інформаційні аспекти проектно-орієнтованого управління регіональним розвитком. *Вісник Черкаського державного технологічного університету. Серія «Технічні науки»*. 2015. № 3. С. 108–113.

References:

1. Starchenko H. V. (2019) Model proektno-orientovanoho upravlinnia innovatsiynym rozvytkom natsionalnoi ekonomiky [Model of project-oriented management of innovative development of the national economy]. *Ekonomika ta derzhava*, vol. 7. pp. 34–38.
2. Terner D. R. (2007) Rukovodstvo po proektno-orientovanomu upravleniyu / Per. s angl. pod obshch. red. V.I. Voropaeva [Project Oriented Management Guide]. Moskva: Izdatel'skiy dom Grebennikova. (in Russian).
3. Mazur I. I., V. D. Shapiro, N. G. Ol'derogge (2007) Upravlenie proektami [Project management]. Moskva: Omega-L. (in Russian).
4. Burkov V.N., Bushuev S.D., Voznyy A.M., Koshkin K.V., Ryzhkov S.S., Tanaka Kh., Chernova L.S., Shamray A.N. (2011) Sozdanie i razvitie konkurentnosposobnykh proektno-orientirovannykh naukoemkikh predpriyatiy: monografiya [Creation and development of competitive project-oriented high-tech enterprises: a monograph]. Nikolaev: Torubary E.S. (in Russian).
5. Bazhal Yu. M. (2002) Ekonomika innovatsiynykh protsesiv [Economics of innovation processes]. *Visnyk Instytutu ekonomichnoho prohozuvannia*, vol. 1. pp. 3–17.
6. Holovinov O. M. (2013) Innovatsiina aktyvnist i innovatsiini protsesy v natsionalnii ekonomitsi [Innovative activity and innovative processes in the national economy]. *Ekonomika ta derzhava*, vol. 6. pp. 4–8.
7. Zianko V. V. (2006) Hlobalizatsiia ta innovatsiyni protses: yikh vzaiemovplyv [Globalization and the innovation process: their mutual influence]. *Ekonomika Ukrainy*, vol. 2. pp. 84–89.
8. Mokhonko H. A., Tarasenko K. V. (2018) Proektnyi pidkhid v upravlinni innovatsiynym rozvytkom pidpriemstv atomnoi enerhetyky [Project approach in the management of innovative development of nuclear power enterprises]. *Ekonomika i suspilstvo*, vol. 16. pp. 417–424.
9. Tulchynska S. O. (2008) Funktsionuvannia orhanizatsiino-ekonomichnoho mekhanizmu innovatsiinoho protsesu [Functioning of organizational and economic mechanism of innovation process]. *Stratehichni priorytety*, vol. 1. pp. 89–95.
10. Zakon Ukrainy «Pro innovatsiynu diialnist» [The Law of Ukraine «About innovative activity»]. (n.d.). *zakon.rada.gov.ua*. Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/40-15> [in Ukrainian].
11. Starchenko G.V. (2019) Proektnyi pidkhid ta yoho vplyv na innovatsiyni rozvytok natsionalnoi ekonomiky v umovakh hlobalizatsiynykh vyklykiv [Project approach and its impact on the innovative development of the national economy in the conditions globalization calls]. *Mizhnarodnyy naukovyy zhurnal "Internauka". Serija: "Ekonomichni nauky"*, vol. 5. pp. 90–99.
12. Butenko A. I., Lazarieva Ye. V. (2009) Fenomen klastera u formuvanni innovatsiinoi modeli ekonomiky rehionu [The cluster phenomenon in the form of innovation model of economy in the region]. *Investytsii: praktyka ta dosvid*, vol. 2. pp. 25–28.
13. Osaulenko I. A. (2015) Protsedurni ta informatsiini aspekty proektno-orientovanoho upravlinnia rehionalnym rozvytkom [Procedural and informational aspects of project-oriented management by regional development]. *Visnyk Cherkaskoho derzhavnoho tekhnolohichnoho universytetu. Serija: Tekhnichni nauky*, vol. 3. pp. 108–113.