

Т.І. КОЛЯДА, М.П. ГОРБУНОВ, О.Ю. ЛІНЬКОВА

УПРАВЛІННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИМИ РЕСУРСАМИ ЯК ЕЛЕМЕНТ РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМСТВА

Досліджується технологічний менеджмент як основа розвитку підприємства. Проаналізовано наявні підходи до тлумачення змісту технологічних інновацій з метою обґрунтування наукової методології цієї царини знань та виду функціонального менеджменту. Проведено аналіз інструментів технологічного менеджменту, який передбачає використання сучасних методів, форм і способів аналізу, оцінки та впровадження нових технологій (технологічний аудит, консалтинг і трансферт). Описано функції управління технологічними ресурсами, такі як оптимізація, збагачення, захист. З'ясовано, що технологічні інновації є основою економічного зростання і процвітання населення кожної країни. Виділено фактори, які визначають обсяги інноваційних інвестицій, ефективність інновацій, поширення інновацій та імітацій, а також форми інноваційної конкуренції. Окреслено, що для реалізації задач управління технологічними ресурсами, необхідний системний підхід щодо реалізації моніторингу, трансферу, імітацій та ін. Зроблено висновки про значення технологічного менеджменту для зростання бізнесу як процесу технологічного аудиту, консалтингу, трансферу, моніторингу, нормування. З'ясовано, що розвиток і застосування технологічного менеджменту має принципове значення для реалізації науково-технічного потенціалу України.

Ключові слова: менеджмент; управління; інновація; технологія; розвиток; ресурси; підприємство

Т.И. КОЛЯДА, Н.П. ГОРБУНОВ, Е.Ю. ЛИНЬКОВА

УПРАВЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ РЕСУРСАМИ КАК ЭЛЕМЕНТ РАЗВИТИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ

Исследуется технологический менеджмент как основа развития предприятия. Проанализированы имеющиеся подходы к толкованию содержания технологических инноваций с целью обоснования научной методологии этой области знаний и вида функционального менеджмента. Проведен анализ инструментов технологического менеджмента, который предусматривает использование современных методов, форм и способов анализа, оценки и внедрения новых технологий (технологический аудит, консалтинг и трансферт). Описаны функции управления технологическими ресурсами, такие как оптимизация, обогащение, защита. Выяснено, что технологические инновации являются основой экономического роста и процветания населения каждой страны. Выделены факторы, которые определяют объемы инновационных инвестиций, эффективность инноваций, распространения инноваций и имитаций, а также формы инновационной конкуренции. Очерчено, что для реализации задач управления технологическими ресурсами, необходим системный подход относительно реализации мониторинга, трансфера, имитаций и др. Сделаны выводы о значении технологического менеджмента для роста бизнеса как процесса технологического аудита, консалтинга, трансфера, мониторинга, нормирования. Выяснено, что развитие и применение технологического менеджмента имеет принципиальное значение для реализации научно-технического потенциала Украины.

Ключевые слова: менеджмент; управление; инновация; технология; развитие; ресурсы; предприятие

T.I. KOLIADA, M.P. HORBUNOV, O.Y. LINKOVA

MANAGEMENT OF TECHNOLOGICAL RESOURCES AS AN ELEMENT OF ENTERPRISE DEVELOPMENT

Technological management is investigated as the basis for enterprise development. The available approaches to the interpretation of the content of technological innovations are analyzed in order to substantiate the scientific methodology of this area of knowledge and the type of functional management. The analysis of technology management tools is carried out, which provides for the use of modern methods, forms and methods of analysis, assessment and implementation of new technologies (technology audit, consulting and transfer). The functions of managing technological resources, such as optimization, enrichment, protection are described. It was found that technological innovation is the basis for economic growth and prosperity of the population of each country. The factors that determine the volume of innovative investments, the effectiveness of innovations, the diffusion of innovations and imitations, as well as the forms of innovative competition are highlighted. It is outlined that in order to implement the tasks of managing technological resources, a systematic approach is required with respect to the implementation of monitoring, transfer, imitations, etc. The conclusions are drawn about the importance of technological management for business growth as a process of technological audit, consulting, transfer, monitoring, and regulation. It was found that the development and application of technological management is of fundamental importance for the implementation of the scientific and technical potential of Ukraine.

Keywords: management; operation; innovation; technology; development; resources; enterprise

Постановка проблеми. Технологічний менеджмент, або стратегічне управління технологічним розвитком є важливим фактором успішної діяльності компанії. Керівники підприємств, які очікують істотного прогресу в характеристиках продукту, все частіше орієнтуються на передову технологію, що в сучасному світі є вагомим фактором успіху на ринку.

У 60-х роках ХХ ст., на думку О.Шевлюги, коли ринок став більш складним і динамічним, альтернативні однофункціональні орієнтації фірм перестали відповідати вимогам ринкового середовища і стали зближуватися, утворюючи багатофункціональну стратегічну орієнтацію [4, с. 25].

Сучасний світ уже зробив перший крок до принципово нової технологічної реальності. Минуле 20 століття називали етапом технологічного прориву для людства. Але й досі, за даними Світового банку, близько 840 мільйонів людей по всьому світу або 11% населення Землі досі не мають доступу до електрики [9]. Станом на 2019 рік 46,4 % населення Землі (3,6 мільярда) залишаються без доступу до інтернету. В Україні ситуація більш оптимістична. Електромережі охоплюють всю територію нашої країни. Кількість домогосподарств, які мають доступ до послуг Інтернету в 2018 році в Україні складала 61,5%. (В 2019 р. серед міських – 76,3% тоді як серед сільських – 44,1%) Для порівняння в Болгарії – 72,1%, Німеччині –

90,7%, Франції – 82,4% [8]. Тому розвиток і застосування технологічного управління має принципове значення для реалізації величезного науково-технічного потенціалу нашої країни.

Аналіз останніх досліджень. Проблематика технологічного менеджменту знайшла відображення в працях багатьох вчених як: Горохов Б.В., Гончарова Б.А., Лігоненко Л. О., Лобачева Г.К., Рудь Н.Т., Мілько І.В., Літвиненко М.В., Олефіренко О.М., Федулова Л. І. та Шевлюга О.Г.

У визначених працях наявні різноманітні трактування щодо змісту, задач, функцій та інструментів технологічного менеджменту, які мають бути критично осмислені, систематизовані та доповнені для забезпечення впровадження цієї царини знань у практику діяльності українських підприємств. Дослідники розглядають практичні аспекти технологічного забезпечення рішень управлінських завдань.

Метою статті є аналіз наявних підходів до тлумачення змісту технологічних інновацій з метою обґрунтування наукової методології цієї царини знань та виду функціонального менеджменту, а також характеристики основних інструментів технологічного менеджменту, який передбачає використання сучасних методів, форм і способів аналізу, оцінки та впровадження нових технологій (технологічний аудит, консалтинг і трансферт).

Виклад основного матеріалу дослідження. Технологічні інновації є основою економічного зростання і процвітання населення кожної країни. І сьогодні актуальні питання, поставлені американським вченим Грілічесом в 1957 році щодо інновацій: які чинники впливають на час застосування і поширення нових технологій? Що визначає ступінь поширеності інновацій (дифузії інновацій)? Які фактори керують довгостроковими стимулами фірм до інноваційної діяльності? [3, с. 19].

Стрімке, прискорене зростання наукових знань – це загальновізнана тенденція розвитку сучасної економіки. Має місце дія експоненціального закону розвитку науки, який описує швидкість розвитку наук, що збільшується все швидше і швидше з обсягом накопичених знань.

Нині цифрова економіка задає вектор, по якому будуть розвиватися соціально-економічні системи на довгострокову перспективу, що викликає необхідність дослідження і всебічного аналізу процесів цифрової трансформації. Сьогодні цифрова трансформація стала масовим явищем, а відповідні проекти – життєво важливими для успіху підприємств. З розвитком технологій значно збільшилися терміни планування у бізнесі (наприклад, короткострокові, довгострокові). Якщо оптимальний період планування діяльності підприємства в індустріальній економіці – 1 рік, то в кібер-фізичній – це вже 25 років. Тому саме стратегічне управління технологічним середовищем повинно стати запорукою тривалого успіху українських та закордонних підприємств.

У сучасних реаліях одним з найбільш важливих факторів, що визначають успіх діяльності будь-якого

підприємства, є здійснювана керівництвом фірми функція управління її технологічним розвитком, стратегічне управління технологією, тобто технологічний менеджмент. До складових технологічного менеджменту дослідники відносять: управління життєвим циклом продукту і асортиментом продукції, в тому числі управління процесами заміни застарілих технологій та обладнання; формування інноваційної культури персоналу; управління якістю продукції; управління інтелектуальною власністю та ін.

Зростання науково-технічного прогресу безпосередньо позначається на перетворенні економічної сфери, відкриваючи нові напрямки комерційної діяльності, в яких наукові досягнення знаходять собі практичне втілення, і пред'являючи до сучасних компаній все вищі вимоги, пов'язані з необхідністю своєчасно та ефективно реагувати на виникнення нових ідей, знань, технологій.

Коли в центр уваги ставиться компанія, то мова йде в першу чергу про оптимальний розподіл її фінансових, трудових і капітальних ресурсів на різноманітні види діяльності, в тому числі і на інноваційну активність.

Дослідники аналізуючи механізми вибору передових технологій, пропонують різні методики оцінки інноваційних інвестицій.

М. В. Літвиненко, А. О. Кравцов слушно зауважують, що науковці Уїдс, МакГрет і Неркар використовують підхід з точки зору реальних опціонів. Інноваційні інвестиції робляться в один проміжок часу, а віддача від можливих нововведень буде отримана тільки через деякий (іноді досить довгий) час в майбутньому [1, с. 40].

Більшість сучасних технологій характеризується мережевим ефектом – віддача від продукту спостерігається тільки при досягненні критичної маси користувачів.

Компанія, вкладаючи кошти в той чи інший проект, набуває реальний опціон – можливість або розвивати даний напрямок в майбутньому з комерційною вигодою для себе, або вчасно відмовитися від безперспективної сфери, завершивши або скорегувавши поточні дослідження та розробки [1, с. 42].

Багато економістів досліджують ефективність стратегії радикальних і нерадикальних інновацій, з одного боку, і стратегії імітації, з іншого. Що краще для фірми: вкладати великі кошти в радикальні інновації, здатні кардинальним чином змінити технологічну картину галузі, фінансувати нерадикальні нововведення, націлені на незначні, можливо, лише поверхневі, поліпшення продукту чи процесу, або задовольнятися роллю другого плану, імітуючи (нерідко досить винахідливо) продукцію компаній-лідерів?

Відповідь, як показують дослідження, залежить від позиції фірми на ринку, від особливостей її менеджменту і цілей, які вона ставить перед собою.

Основна структура, яка переважає на інноваційних ринках, як показують дослідження, – це олігополія, хоча радикальні інновації в умовах

олігопольного ринку, на думку ряду економістів [3, с. 21], можуть перетворювати інноватора в довгострокового монополіста.

Підхід з точки зору ринку дозволяє виділити фактори, які визначають, відповідно до робіт більшості дослідників, обсяги інноваційних інвестицій, ефективність інновацій, поширення інновацій та імітацій, а також форми інноваційної конкуренції:

- 1) гетерогенність попиту на інноваційні продукти;
- 2) продуктова диференціація на ринку готових товарів і послуг;
- 3) фіксовані й неповоротні витрати на НДДКР;
- 4) тиск конкурентів – хоча історія показує, що в одних галузях конкуренція може стимулювати інновації, а в інших затримувати;
- 5) цінова або кількісна конкуренція;
- 6) мережеві ефекти в інноваційній галузі;
- 7) витрати адаптації та імітації;
- 8) конкуренція на продуктовому ринку;
- 9) роль типу взаємодії з потенційним і реальним попитом у вигляді ефекту навчання (learning-by-doing) і методу «проб і помилок» (trial and error);
- 10) інноваційна різноманітність і патентна політика [2, с. 164].

Додаткові (і можливо зайві) інвестиції в технологічні розробки продуктів наступного покоління можуть робитися для того, щоб захопити галузеве лідерство і гарантувати собі успіх продуктів наступних поколінь на ринку – так проявляється динамічна міжчасова конкуренція [2, с. 166].

Нові фактори конкуренції в інноваційній сфері, що з'явилися останнім часом, пов'язані з дією явища інформаційної асиметрії. Оскільки інноваційні продукти для реалізації свого інноваційного потенціалу вимагають досягнення певної критичної маси покупців (користувачів), то стимулювання потенційного попиту щодо майбутніх товарів фірми-інноватора стає важливим компонентом інноваційної боротьби.

Але який саме технологічний стандарт стане вдалим вибором клієнтів? Можна спробувати розбудити інтерес користувачів до продукту шляхом створення інформаційного «шуму», наприклад, за допомогою оголошення першим про появу незабаром нового інноваційного продукту і його оновлень, продовжень, доповнень (однієї з перших так стала робити компанія Apple). У сьогоднішньому інноваційному світі розгортається справжня війна оголошень [3, с. 24] в сфері того, хто створить більш інтенсивний і більш тривалий інформаційний «шум».

В цілому ефективно управління технологіями має об'єднувати перспективи створення нової технології і перспективи попиту на неї.

Основою систем менеджменту є технологія. Технологія є саме тим інструментом, за допомогою якого відбувається трансформаційний процес систем [10]. Технологію розглядають як найважливіший засіб створення і підтримки конкурентної переваги, що піднімає її до рівня стратегічного капіталу, яким

потрібно грамотно управляти на всіх поверхах керівництва компанії.

При цьому не тільки формальні НДДКР, а й будь-яка діяльність фірми, включаючи стратегічне планування, маркетинг, збут, виробництво, кадри, фінансування, може розглядатися як використання технологій, які здатні збільшити конкурентоспроможність фірми [3, с. 27].

При цьому до основних інструментів технологічного менеджменту відносять технологічний аудит, технологічний консалтинг, технологічний трансферт, моніторинг, нормування.

1 Завдання технологічного аудиту. Вони полягають у виявленні недоліків у існуючих і нових технологіях (обладнанні, технічних засобах та ін.). Водночас, на підприємствах використовують такі методи аналізу як атестацію співробітників, робочих місць, обладнання, технологічної документації; опитування споживачів, спостереження та анкетування, інтерв'ювання (формальне, структуроване інтерв'ю, інтерв'ю в формі вільного обміну думками).

2 Технологічний консалтинг. Зараз на підприємствах великою популярністю користуються семінари, навчальні заняття, лекції, що проводяться різними навчальними центрами. Інструментами консалтингу є ефективні методи збору та аналізу інформації: анкетування, інтерв'ювання, метод візуального спостереження (взаємозв'язку підрозділів, послідовність операцій, методи роботи, умови праці), статистичні методи, експертні оцінки, аналітичні методи (класифікація даних, стиснення даних, причинний аналіз, техніка порівняння).

3 Технологічний трансферт. Етапи реалізації технологічного трансферту умовно позначають таким чином: ідентифікація технологічної інновації; критичне вивчення нової технології шляхом оцінки наявної інформації; оцінка (економічна, соціальна та ін.) ефективності проекту, адекватності технології; чітке формулювання і обґрунтування фінансування, визначення всіх джерел фінансування; затвердження кошторису, формування вимог до функціональних, технічних і експлуатаційних характеристик нової технології.

Кажучи про технологічний менеджмент як систему принципів та методів прийняття та реалізації комплексу управлінських рішень, спрямованих на ефективне використання наявних технологічних ресурсів та забезпечення технологічного розвитку підприємства, необхідно виділити що в теперішній час, за висновками Лігоненко Л. О., можуть бути використані різні підходи, які розкривають зміст, функції та задачі технологічного менеджменту. До них можна віднести:

- 1) цільовий – акцентування уваги та розкриття змісту виключно стратегічного технологічного менеджменту;
- 2) процесний – виокремлення та характеристика окремих етапів управлінського процесу;
- 3) функціональний – характеристика окремих функцій технологічного менеджменту;

- 4) філософський – визнання метою управління забезпечення розвитку, тобто стійких незворотних змін, набуття нової якості технологій, які використовуються на підприємстві;
- 5) ресурсний – визнання об'єктом управлінських зусиль процеси формування та використання технологічних ресурсів;
- 6) конкурентний – висвітлення призначення та змісту технологічного менеджменту як засобу забезпечення технологічної конкурентоспроможності підприємства.

Управління технологічними ресурсами (технології, наявність конкурентоспроможних ідей, наукові розробки й ін.), включає три функції – оптимізацію, збагачення й захист технологічного потенціалу, для виконання яких необхідно опиратися на три допоміжних інструменти – інвентаризацію технологій, їхню оцінку й постійне спостереження за зовнішнім технологічним середовищем.

Завданнями управління виступають:

- 1) оптимізація – пошук шляхів максимально повного використання технологічного потенціалу і його складових;
- 2) збагачення – нарощування технологічної складової або, як мінімум, запобігання можливості її знецінювання;
- 3) захист – виключення будь-яких дій, які можуть зруйнувати цілісність технологічного надбання компанії.

Констатовано, що технологічний менеджмент за своїм змістом фокусується на управлінні організацією, та у контексті менеджменту має широкий спектр потенційного впливу на управління технологічними ресурсами для впровадження проривних технологій та інновацій, як одного із факторів конкурентоспроможності, при стратегічному плануванні [11].

Висновки.

Наукова новизна роботи: уточнено значення технологічного менеджменту для зростання бізнесу як процесу технологічного аудиту, консалтингу, трансферу, моніторингу, нормування. З'ясовано, що розвиток і застосування технологічного менеджменту має принципове значення для реалізації науково-технічного потенціалу України. У нинішніх умовах технологічні інновації є основою економічного зростання і процвітання населення кожної країни. Технологія стає найважливішим засобом створення і підтримки конкурентної переваги, що піднімає її до рівня стратегічного капіталу. Включення розвитку технології в діяльність компанії актуальне для стратегії управління підприємством будь-якого масштабу.

У даній статті досліджено технологічний менеджмент як основу розвитку підприємства. У матеріалі проаналізовано наявні підходи до тлумачення змісту технологічних інновацій з метою обґрунтування наукової методології цієї царини знань та виду функціонального менеджменту. Докладно розглянуто інструменти технологічного забезпечення вирішення завдань. У статті вдалося виділити фактори,

які визначають обсяги інноваційних інвестицій, ефективність інновацій, поширення інновацій та імітацій, а також форми інноваційної конкуренції. Проведено аналіз інструментів технологічного менеджменту, який передбачає використання сучасних методів, форм і способів аналізу, оцінки та впровадження нових технологій (технологічний аудит, консалтинг і трансферт). Також проаналізовано три функції (оптимізація, збагачення, захист) управління технологічними ресурсами. Окреслено, що для реалізації задач управління технологічними ресурсами, необхідний системний підхід щодо реалізації моніторингу, трансферу, імітацій та ін.

Можемо підсумувати, що важливість технологічного менеджменту сьогодні стає все більш актуальною для розвинутих країн, зокрема, і для України. Через це створюються спеціальні програми з технологічного менеджменту в провідних університетах світу. Розвиток ринкової економіки робить цю спеціальність і програму дуже актуальною, так як реалізація прогресивних технологій є вирішальним фактором успіху компаній, особливо приватних, ефективності державних програм і процвітання національної економіки.

Список літератури

1. Літвиненко М. В. Формування стратегії науково-технічного розвитку на рівні організації / М. В. Літвиненко, А. О. Кравцов // *Вісник Національного технічного університету "ХПІ". Сер. : Технічний прогрес та ефективність*. 2013. № 20. С. 40–47
2. Олефіренко О.М. Техніко-технологічний розвиток як необхідна умова розвитку сучасних підприємств / Олефіренко О.М., Шевлюга О.Г // *Економічні проблеми сталого розвитку : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої пам'яті проф. Балацького О.Ф., м. Суми, 24-26 квітня 2013 р.* / За заг. ред. О.В. Прокопенко. – Суми : СумДУ, 2013. Т.2. С. 164–166.
3. Федулова Л. І. *Інноваційна економіка : підручник для студ. ВНЗ* / Л.І. Федулова. – К. : Либідь, 2006. – 480 с.
4. Шевлюга О.Г. Теоретичні засади управління техніко-технологічним розвитком промислового підприємств. *Інновації і маркетинг – рушійні сили економічного розвитку: монографія* / за ред. д.е.н., професора С.М. Ілляшенка. – Суми: ТОВ «Друкарський дім «Папірус», 2012. С. 25–31
5. Recker J. et al. Business process modeling: a comparative analysis. *Journal of the Association for Information Systems*, 2009, vol. 10, no. 4, pp. 333–363.
6. Kirkeby O.F. *Management Philosophy: a radical-normative perspective*. Heidelberg: Springer, 2000.
7. Герасимов Б.Н., Герасимов К.Б. *Управление экономическими системами*. М.: ИНФРА-М. 2016. 225 с.
8. Доступ домогосподарств України до інтернету у 2019 році: статистичний збірник. – К. : Державна Служба Статистики України, 2020.
9. Світовий банк. *Звіт про прогрес в енергетиці 2019*. URL: <https://www.worldbank.org/en/topic/energy/publication/tracking-sdg7-the-energy-progress-report-2019> (дата звернення: 11.05.2021).
10. І. А. Нечаєва. Особливості управління підприємством на основі використання сучасних технологій і систем менеджменту. *Ефективна економіка* № 9. 2017.
11. Лігоненко Л. О. Теоретико-методологічні засади технологічного менеджменту. *Маркетинг і менеджмент інновацій*. 2016. №3. С. 145–160.

References (transliterated)

1. Litvynenko M. V. Formuvannya stratehii naukovo-tekhnichnoho rozvytku na rivni orhanizatsii [Formation of strategy of scientific and technical development at the level of the organization] / M. V. Litvynenko, A. O. Kravtsov // *Visnyk Natsionalnoho tekhnichnoho*

- universytetu "KhPI". Ser. : Tekhnichniy prohres ta efektyvnist. – 2013. № 20. pp. 40–47*
2. Olefirenko O.M. Tekhniko-tehnolohichniy rozvytok yak neobkhidna umova rozvytku suchasnykh pidpryemstv [Technical and technological development as a necessary condition for the development of modern enterprises]. *Ekonomichni problemy staloho rozvytku : materialy Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii, prysviachenoї pamiaty prof. Balatskoho O.F., m. Sumy, 24-26 kvitnia 2013 r. / Za zah. red. O.V. Prokopenko. – Sumy : SumDU, 2013. T.2. pp. 164–166.*
 3. Fedulova L. I. *Innovatsiina ekonomika : pidruchnyk dlia stud. VNZ* [Innovative economics: a textbook for students of University] / L.I. Fedulova. – K. : Lybid, 2006. 480 p.
 4. Shevliuha O.H. Teoretychni zasady upravlinnia tekhniko-tehnolohichnym rozvytkom promyslovoho pidpryemstva [Theoretical principles of management of technical and technological development of an industrial enterprise]. *Innovatsii i marketynh – rushtini syly ekonomichnoho rozvytku: monohrafiia / za red. d.e.n., profesora S.M. Illiashenka. – Sumy: TOV «Drukarskyi dim «Papyrus», 2012. pp. 25–31*
 5. Recker J. et al. Business process modeling: a comparative analysis. *Journal of the Association for Information Systems*, 2009, vol. 10, no. 4, pp. 333–363.
 6. Kirkeby O.F. *Management Philosophy: a radical-normative perspective*. Heidelberg: Springer, 2000.
 7. Herasymov B.N., Herasymov K.B. *Upravlynye ekonomicheskyye systemy*. [Management of economic systems] M.: YNFRA-M. 2016. 225 p.
 8. Doslidzhen Dostup domogospodarstv Ukraini do internetu u 2019 rotsi [Ukrainian household access to the Internet in 2019]: *statistichnii zbirnik. – K. : Derzhavna Sluzhba Statistiki Ukraini, 2020.*
 9. Svitovyi bank. *Zvit pro prohres v enerhetytsi 2019*. Available at: <https://www.worldbank.org/en/topic/energy/publication/tracking-sdg7-the-energy-progress-report-2019> (accessed 11.05.2021).
 10. I. A. Nechaieva. Osoblyvosti upravlinnia pidpryemstvom na osnovi vykorystannia suchasnykh tekhnolohii i system menedzhmentu [Features of enterprise management based on the use of modern technologies and management systems]. *Efektivna ekonomika* № 9. 2017.
 11. Lihonenko L. O. Teoretyko-metodolohichni zasady tekhnolohichnoho menedzhmentu [Theoretical and methodological principles of technological management]. *Marketynh i menedzhment innovatsii*. 2016. №3. pp. 145–160.

Надійшла (received) 15.02.2021

Відомості про авторів / Сведения об авторах / About the Authors

Коляда Тетяна Ігорівна (Коляда Татьяна Игоревна, Koliada Tetiana) – Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», аспірант; м. Харків, Україна; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3515-9842>; e-mail: tetiana.koliada@emmb.khpi.edu.ua

Горбунів Микола Петрович (Горбунів Николай Петрович, Horbunov Mykola) – Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», доцент; м. Харків, Україна; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7006-0047>; e-mail: horbunov.mykola@khpi.edu.ua

Линькова Олена Юрійівна (Линькова Елена Юрьевна, Linkova Olena) – Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», доцент; м. Харків, Україна; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8971-6176>; e-mail: helen.linkova@khpi.edu.ua