

СИНЕРГЕТИЧНІ ЕФЕКТИ УПРАВЛІНСЬКИХ ІННОВАЦІЙ В ЕЛЕКТРОТЕХНІЦІ**ЛІНЬКОВ Олександр¹, ЛІНЬКОВА Олена²**¹Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна<https://orcid.org/0009-0003-9150-9442>oleksandr.linkov@student.karazin.ua²Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»<https://orcid.org/0000-0001-8971-6176>Helen.Linkova@khpi.edu.ua

Стаття присвячена вивченню синергетичних ефектів управлінських інновацій в електротехніці. Зазначено, що ключовими факторами розвитку підприємства стають цифровізація, інновації та управлінські методи. Проведено аналіз особливостей електротехнічної галузі України за теорією еко системного менеджменту. Результати аналізу на глобальному рівні показують залежність підприємств від імпорту енергетичного обладнання та технологій, на кластерному – значний експортний потенціал галузі завдяки високій кваліфікації інженерних кадрів; на підприємницькому – розвиток виробничих технологій на основі цифровізації. Для створення синергетичних ефектів на електротехнічному підприємстві запропоновано впровадження програм крос навчання; об'єднання фінансових, маркетингових, інженерних даних в єдину систему; інтеграція виробництва, логістики, сервісу в замкнені цикли. Класифіковано синергетичні ефекти за критеріями: галузь впливу; термін реалізації ефекту; інтенсивність економічного ефекту. Запропоновано модель оцінки загального синергетичного ефекту за базовими напрямками підприємства. В статті обгрунтовано необхідність концепції подвійної логіки, як підтримки стратегічного менеджменту. З одного боку в електротехнічній галузі це удосконалення існуючих продуктів / процесів, а з іншого дослідження підривних технологій. Оцінка синергетичного ефекту та використання концепції подвійної логіки при управлінні інноваціями дозволить ефективно управляти ризиками, пов'язаними з технологічними змінами; нарощувати мета когнітивні здібності організації; створювати можливості для зростання прибутковості на основі екстерналізації знань і кооперації.

Ключові слова: синергетичні ефекти, управлінські інновації, організаційні зміни, ефективність управління, технологічний розвиток.

<https://doi.org/10.31891/mdes/2025-18-24>

Стаття надійшла до редакції / Received 27.09.2025

Прийнята до друку / Accepted 30.10.2025

**ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ У ЗАГАЛЬНОМУ ВИГЛЯДІ
ТА ЇЇ ЗВ'ЯЗОК ІЗ ВАЖЛИВИМИ НАУКОВИМИ ЧИ ПРАКТИЧНИМИ ЗАВДАННЯМИ**

Розвиток електротехнічної галузі обумовлений переходом до індустрії 4.0, цифровізацією виробничих процесів, впровадженням відновлювальних джерел енергії, зростанням вимог до енергоефективності. Управлінські інновації забезпечують оптимізацію організаційних структур, формування синергетичного ефекту від позитивного ефекту взаємодії технічних, економічних, соціальних факторів. Традиційні підходи до управління в електротехніці не враховують нелінійний характер технологічних і організаційних систем, що призводить до втрати потенційних можливостей підвищення інноваційної стійкості, конкурентоспроможності, ефективності. Основні технології, які охоплює електротехніка: генерація, передача електроенергії, електроніка, автоматизація, нові енергетичні рішення. Управлінські інновації в електротехніці охоплюють методи стратегічного планування, цифрові платформи для управління виробництвом, форми організації праці, використання штучного інтелекту в процесі прийняття управлінських рішень. Управлінські інновації впливають на створення нових форм взаємодії між підсистемами підприємства. Актуальність проблеми управління інноваціями зумовлена потребою у розробці концептуальних моделей, які поєднують синергетику, маркетинг, кіберфізичні системи. Збереження конкурентоспроможності підприємств в галузі електротехніки пов'язано з глобальними викликами енергетичної безпеки, екологічної стійкості, цифрової трансформації промисловості.

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ПУБЛІКАЦІЙ

Питаннями управління інноваціями займаються як вітчизняні, так і закордонні вчені. Так, Черінка Р., Фут С., Бурго Дж., Преззама Дж. пояснюють особливості гнучкої трансформації управління автоматизацією та інфраструктурою на основі концепцій гібридної та хмарної технології [1, с. 43]. Діффенбахер С. Ф., Гюттінгер К. досліджують питання створення інновації, рішення для інноваційної трансформації організації (бізнес-стратегія, зміна культури, інновації) та пропонують готові бізнес-моделі [2, с. 376]. Бразил Т., Віллет А. Б. ставлять завдання для організацій випереджати технологічні зміни за рахунок структурованості процесу гнучкого управління

інноваціями [3, с. 57]. Пенкер М., Перселл Д., Робертс Д. структурують досвід великої кількості успішних компаній з різних країн, що дозволяє сконцентруватись в управлінні інноваціями на стратегічному підході на основі культури творчості, комплексності використання інструментів, сталому зростанні на основі фрактального мислення [4, с. 98]. Хейн М., Шеперд Д. А. адаптував процес пізнання саме досліджуючи процес підприємництва [5, с. 700]. Остерлох М., Фрей Б. С. вивчають організаційні форми передачі знань, що є основою ефективного управління інноваціями [6, с. 540]. Шиллінг М. систематизує досвід стратегічного управління технологічними інноваціями [7, с. 231]. Галассо А. в управлінні інноваціями робить акцент на дослідженні стратегічних інструментів створення нових технологій та ефективного їх впровадження [8, с. 114]. Кузьменко О. та Круль Д. визначають вектори управління конкурентоспроможністю [9, с. 22]. Автор систематизує професійні навички менеджерів [10, с. 41]. Анірбан Бхаттачарія, Крістіна Долан вивчають зміни процесів при використанні штучного інтелекту [11, с. 126].

При цьому залишаються не розкритими питання синергетичних ефектів управлінських інновацій в електротехнічній галузі.

ФОРМУЛЮВАННЯ ЦІЛЕЙ СТАТТІ

Мета статті – дослідження синергетичних ефектів від впровадження управлінських інновацій в електротехнічній галузі. Науковим і практичним завданням є виявлення та використання синергетичних ефектів для досягнення якісно нових результатів без пропорційного використання ресурсів.

ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ

Управлінські інновації, як нововведення в системах, методах, практиках, підходах до управління організаціями, спрямовані на підвищення ефективності, адаптивності, конкурентоспроможності компаній (способи організації праці, прийняття рішень, комунікація, мотивація, стратегічне управління). Управлінські інновації стосуються людей, структур, процесів, які координують діяльність підприємства. Основні критерії класифікації управлінських інновацій – джерело походження (внутрішні – ідеї працівників, зовнішні – запозичуються в інших компаній, країн); масштаб (поступові удосконалення, повна зміна підходу); сфера впровадження (організаційні, процесні, комунікаційні, інформаційні, стратегічні). Ефективність впровадження управлінських інновацій залежить від формування інноваційної культури, підтримки менеджерами, інноваційної інфраструктури, оптимальності процесу впровадження інновацій, залученості працівників, орієнтації на технологічні інновації, державної підтримки інноваційної діяльності. За останні три роки в електротехнічній галузі України впроваджені управлінські інновації: ДТЕК Київські електромережі модернізували автоматизовані системи диспетчерського технологічного управління (General Electric); використано цифрові рішення управління електропостачанням; створено центр компетенцій з використанням штучного інтелекту для енергетичної безпеки; системи накопичення енергії; розроблено гібридні моделі прогнозування попиту на електроенергію (статистичні методи, алгоритми машинного навчання) [12]. Управлінські інновації є індивідуальними для кожного підприємства, тобто певним синергетичним результатом управлінських технологій і знань господарюючого суб'єкта. Основні концепції управління інноваційною діяльністю: інновації як результат цілеспрямованого планування (класична); інновації виникають через варіації, відбір, адаптацію (еволюційна); інновації – елемент системи (системний підхід); інновації мають відповідати потребам споживача (маркетинговий); інноваційна діяльність – це безперервний процес (процесний підхід); створення інновацій через активну взаємодію з зовнішніми джерелами знань (концепція відкритих інновацій); інтегративний підхід поєднує різні концепції. Аналіз особливостей електротехнічної галузі України за теорією еко системного менеджменту проведемо з використанням багаторівневого підходу:

Глобальний рівень – залученість України у глобальні технологічні екосистеми: синхронізація з Європейською мережею системних операторів передачі електроенергії; розвиток сектору відновлювальної енергетики; науково-технологічне співробітництво через участь в міжнародних програмах, наприклад Horizon; впровадження нових технологій для забезпечення енергетичної безпеки; стратегії енергетичної незалежності держави на основі: диверсифікації джерел енергопостачання; внутрішнього видобутку енергоносіїв; підвищення енергоефективності; поширення відновлювальних джерел енергії; створення прозорого енергетичного ринку; синхронізація з європейською енергетичною системою; інвестиційний клімат, інституційне середовище; сертифікація оператора системи передачі НЕК «Укренерго» європейського зразка,

впроваджуються сертифікати походження електроенергії з відновлювальних джерел для зменшення викидів парникових газів та досягнення кліматичної нейтральності, митна політика ґрунтується на митних правилах, процедурах оподаткування, при цьому митна оцінка в Україні відповідає стандартам СОТ; позиція України в глобальних ланцюгах доданої вартості – залежність від імпорту енергетичного обладнання та технологій.

Кластерний рівень – взаємодія компаній в електротехнічній галузі – співпраця з європейськими компаніями; зростання частки відновлювальних джерел енергії; спеціалізації на ринкових сегментах електротехнічної продукції в зв'язку з посиленням конкуренції; розвиток співпраці енергетичних підприємств з ІТ підприємствами; ефективність індустріальних кластерів в електротехнічній галузі в Україні має потенціал розвитку в сферах енергоефективності, електро мобільності та відновлювальної енергетики за умови ефективної координації між учасниками кластерів; експортний потенціал електротехнічної галузі України визначається відновленням після війни, інтеграцією з ринками ЄС, конкурентними перевагами (кваліфіковані інженери); галузеві об'єднання в Україні представляють інтереси виробників електротехнічного обладнання, енергетичних компаній, постачальників послуг; приймають участь у розробці технічних стандартів і законодавчих актів; поширюють інформацію про нові технології; сприяють співпраці між компаніями (Українська енергетична асоціація, Укрелектрокабель, Асоціація підприємств енергетичної галузі України, Соларна енергетична асоціація України, Розумні електромережі України); дослідницька інфраструктура забезпечує базу для наукових досліджень та інновацій;

Підприємницький рівень – якість технологій електротехнічної галузі визначається розвитком виробничих процесів, використанням сучасних матеріалів, впровадженням цифрових технологій, відповідністю міжнародним стандартам (сучасний стан: застарілість обладнання, зниження ефективності і якості, обмежені інвестиції, значні пошкодження виробничих потужностей і інфраструктури, недостатньо гармонізовані національні стандарти з міжнародними); стратегії модернізації технологій в електротехнічній галузі пов'язані з впровадженням енергоефективних технологій; забезпеченням підприємств автоматизованим обладнанням; застосуванням матеріалів з покращеними характеристиками (композитні, нано матеріали); впровадження інформаційних технологій, перехід на відновлювальні джерела енергії; впровадження інтелектуальних енергетичних систем; ефективність взаємодії підрозділів компанії визначається чіткістю визначення ролей і обов'язків підрозділів; безперервністю обміну інформацією між підрозділами; сформованістю спільного бачення та цілей; ефективністю контролю; роботою системи управління знаннями; створенням атмосфери довіри та співпраці; енергоефективність підприємства оцінюється через ціну енергоносіїв, енергоефективність, індустрія 4.0, Smart Grid (зниження втрати енергії), компенсація державою витрат на енерго аудит та модернізацію.

Основою отримання синергетичного ефекту є процес управління інноваціями в електротехніці:

виявлення інноваційних ідей через: участь в міжнародних конференціях; партнерство з компаніями електротехнічної галузі; співпрацю з науковими установами; консалтингові послуги; стартапи, інноваційні лабораторії; науково-дослідні роботи; пропозиції працівників; зворотній зв'язок від клієнтів; моніторинг технологічних трендів (сталість, енергоефективність; електрифікація транспорту; розумні системи, автоматизація; нові матеріали і компоненти; інтеграція з цифровими технологіями);

аналіз ринкових потреб (модернізація енергетичної інфраструктури України (трансформатори, розподільчі пристрої, системи автоматизації і управління енергоспоживанням, кабельна продукція), задоволення попиту на електротехнічне обладнання, відновлення та створення нових ланцюгів постачання, фінансування інвестиційних рішень, розвиток відновлювальної енергетики, забезпечення енергетичної безпеки через диверсифікацію джерел енергопостачання та підвищення стійкості енергетичної системи до зовнішніх впливів, стимулювання інновацій вітчизняних виробників для підвищення конкурентоспроможності на ринку);

прогнозування технологічного розвитку з урахуванням: науково-технічних досягнень (напівпровідники, нанотехнології, фотоніка); сталого розвитку (енергозбереження, зменшення викидів на основі відновлювальних джерел енергії – сонячні панелі, вітрогенератори); цифровізації (штучний інтелект, автоматизовані системи управління, робототехніка, промисловий інтернет речей); електрифікації транспорту; стандартизації та регуляторної політики; змін в попиті на

електроенергію та споживчих переваг; можливостей міжнародної співпраці; вимог до енергетичної безпеки;

відбір та визначення пріоритетів інноваційних ідей (оцінка потенціалу ідей; визначення критеріїв оцінки – енергоефективність, технологічна новизна, надійність, простота впровадження і експлуатації, масштабованість; формування портфелю інноваційних проектів);

реалізація інноваційних проектів (формування міждисциплінарних команд; використання гнучких методологій управління проектами; забезпечення необхідними ресурсами; управління ризиками; захист інтелектуальної власності);

впровадження та комерціалізація інновацій (розробка стратегії виходу на ринок; маркетинг, просування нових продуктів / послуг; масштабування виробництва);

управління інноваційною культурою (заохочення експериментів та ризику; стимулювання співпраці та обміну знаннями; винагорода інновацій; підтримка навчання та розвитку).

Поєднання цифровізації, інновацій, управлінських методів дозволяє прибрати бар'єри між підсистемами електротехнічного підприємства та створити синергетичні ефекти. Наприклад, впровадження програм крос навчання – внутрішні стартап інкубатори для працівників; об'єднання фінансових, маркетингових, інженерних даних в єдину систему – оптимізація постачання та енергоспоживання, скорочення циклу від ідеї до продукту; інтеграція виробництва, логістики, сервісу в замкнені цикли для зниження витрат і підвищення екологічності; формування корпоративної бази знань з технічних рішень; впровадження нових моделей кооперації.

Основною ціллю зміни світової енергетичної системи є її сталість, надійність, доступність за рахунок реалізації енергетичних рішень: розумних електричних мереж (цифровізації для моніторингу і управління; використання штучного інтелекту для оптимізації їх роботи; поширення відновлювальних джерел для розвитку розподіленої генерації електроенергії; створення локальних енергетичних систем); впровадження енергоефективних технологій в промисловості, будівлях, транспорті; розвиток систем зберігання енергії (механічні, термічні системи; літій іонні акумулятори, твердо тільні електроліти; паливні елементи для виробництва електроенергії з водню); відновлювальної енергетики (енергія біомаси з відходів сільського господарства, лісової промисловості; модернізація гідроелектростанцій; поширення вітрових турбін; розвиток органічних сонячних панелей та їх інтеграція у будівельні матеріали; розробка геотермальних насосів для опалення та кондиціонування будівель); інноваційних технологій (розробка технологій термоядерного синтезу; використання енергії хвиль; технології збирання сонячної енергії в космосі та передачі її на Землю).

Для зростання синергетичного ефекту інновацій необхідним є врахування тенденцій у взаємовідносинах електротехнічних організацій: вхід на національний ринок організацій з ЄС, що посилює конкуренцію; спеціалізація організацій на певних сегментах ринку, розвиток кооперації з іншими представниками ринку для задоволення потреб клієнтів; партнерства національних та іноземних компаній для залучення інвестицій, обміну технологіями, виходу на нові ринки; підвищення екологічної свідомості та вимог ЄС щодо впровадження екологічно стійких бізнес-практик.

Критерії систематизації синергетичних ефектів – галузь впливу (виробництво, управління персоналом, стратегія); термін реалізації ефекту (коротко-, середньо- довгостроковий); інтенсивність економічного ефекту (висока, середня, низька). Для обґрунтування рішень інноваційного розвитку підприємств електротехнічної галузі доцільно використання моделі оцінки синергетичних ефектів від управлінських інновацій, яка поєднує визначення цілей; аналіз потреб підприємства; визначення системи показників оцінки (витрати на інновації, патенти, продаж нової продукції); аналіз значень показників; визначення додаткових ефектів; аналіз отриманих результатів. Синергетичний ефект управлінських інновацій це приріст ефективності / результативності, який перевищує суму ефектів від окремих заходів за рахунок їх комплексної взаємодії: 1) скорочення витрат за рахунок цифрової інтеграції процесів – фінансовий F; 2) прискорення циклу замовлення – виробництво – доставка – операційний O; 3) підвищення кваліфікації персоналу та онлайн навчання – кадровий P; 4) прискорення впровадження нових продуктів через крос-функціональні команди – інноваційний I; 5) зменшення споживання енергії за допомогою автоматичного контролю ресурсів – екологічний E; 6) поліпшення іміджу підприємства серед клієнтів та сертифікація – репутаційний R.

Загальний синергетичний ефект $SE = (F + O + P + I + E + R) + \Delta S$,

де $F + O + P + I + E + R$ – сума прямих ефектів від кожного управлінського заходу;

ΔS – додатковий синергетичний приріст (виникає в результаті комплексної взаємодії).

$$SE = \sum_{j=1}^6 E_j + \lambda * f(F, O, P, I, E, R),$$

де E_j – ефект за шістьма напрямками (фінансовий, операційний, кадровий, інноваційний, екологічний, репутаційний);

λ – коефіцієнт синергії – визначає інтенсивність взаємодії ($\lambda > 0$);

$f(F, O, P, I, E, R)$ – мультиплікативна функція комплексної взаємодії ефектів.

Основою ефективності управління інноваціями в електротехніці є концепція подвійної логіки – використання при експлуатації фокусу на удосконаленні існуючих продуктів / процесів (зниження шкідливих викидів); при дослідженні фокусу на підривному інноваціях (системи зберігання енергії). Актуальним для України є реалізація проектів спрямованих на: забезпечення енергонебезпечності житлового фонду до 50 % шляхом інтеграції сонячних панелей у будівельні матеріали (сонячні: черепиця, фасадні панелі, вікна, композитні будівельні блоки), що призведе до зниження енергетичних витрат домогосподарств та зменшення навантаження на централізовану енергосистему, а також сонячні елементи не порушують архітектурний вигляд будівлі, знижують витрати на монтаж окремих сонячних панелей, збільшують площу генеруючої поверхні, зменшують залежність від централізованих мереж і викиди парникових газів. На етапах реалізації проекту при дослідженні необхідно вивчити існуючі технології інтеграції сонячних елементів у будівельні матеріали та адаптувати їх до кліматичних особливостей і будівельних норм; організувати виробництво сонячних будівельних матеріалів, провести сертифікацію на відповідність міжнародним стандартам; реалізувати пілотні проекти за державної підтримки; проведення навчальних програм для будівельників і архітекторів, інформаційні компанії для населення.

Впровадження високоефективних паливних елементів для стаціонарних і мобільних застосувань для виробництва електроенергії з водню (розробка нових: матеріалів для електродів з підвищеною каталітичною активністю, стабільністю; типів мембран з високою протонною провідністю, низькою проникністю для газів, покращеною термічною, хімічною стабільністю; конструкцій стека паливних елементів для підвищення щільності потужності, зменшення розмірів, ваги, спрощення виробництва; інтелектуальних систем управління для оптимізації роботи паливних елементів – контроль подачі водню, кисню, регулювання температури, вологості; рішень для інтеграції паливних елементів з системами виробництва водню з відновлювальних джерел – сонячна і вітрова енергія).

Реалізація концепції подвійної логіки потребує від менеджменту електротехнічних підприємств: управління ресурсами на основі довгострокового бачення та портфелю проектів;

розвитку метакогнітивних здібностей організацій для зростання інноваційності (розуміння ключових компетенцій, ресурсів, обмежень; моніторинг прогресу у досягненні цілей, оцінки ефективності стратегій; внесення змін у процеси і структуру; навчання на досвіді). Мета когнітивні системи організацій засновані на механізмах удосконалення бізнес-процесів; навчання в процесі діяльності; удосконалення шляхом створення знань із внутрішніх і зовнішніх джерел; створення знань у партнерських відносинах організацій кластеру; гібридних організаційних структур (окремі інтегровані підрозділи за рахунок ефективних комунікацій); комбінування різних систем мотивації на основі постійного навчання, прозорості, диференціації, балансу між матеріальними і нематеріальними стимулами (підрозділи, які відповідають за постійне удосконалення продуктів / процесів: бонуси за інкрементальні інновації, премії за досягнення KPI, програми визнання, стабільність, безпека, кар'єрне зростання; підрозділи, які відповідають за підривні інновації: можливість стати співвласником компанії, бонуси за досягнення етапів проекту, гнучкий графік роботи, можливості для навчання, культура експериментів); створення амбідекстерної організаційної культури, яка підтримує зосередження на поточних і майбутніх потребах ринку, оптимізацію процесів, підвищення ефективності та продуктивності, інновації, обмін знаннями, співпрацю; трансформаційного лідерства сфокусованого на результатах (знання потреб послідовників; висока кваліфікація для гнучкого управління крос-функціональними командами, змінами, формування міжнародного партнерства; регулярні професійні комунікації за умов невизначеності – більшість питань не має правильних відповідей, а потребує діалогу для пошуку оптимальних рішень).

ВИСНОВКИ З ДАНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ І ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ РОЗВІДОК У ДАНОМУ НАПРЯМІ

Узагальнюючи результати дослідження, можна зробити висновок, що синергетичні ефекти управлінських інновацій в електротехнічній галузі України виступають механізмом підвищення конкурентоспроможності підприємств на різних рівнях. В статті автором:

обґрунтовано доцільність синергетичного підходу до управління інноваціями в електротехнічній галузі, що дозволяє оцінювати приріст ефективності як результат комплексної взаємодії;

класифіковано синергетичні ефекти за критеріями галузі впливу, терміну реалізації та інтенсивності економічного ефекту, що поглиблює теорію еко системного менеджменту;

запропонована модель оцінки синергетичного ефекту за фінансовим, операційним, кадровим, інноваційним, екологічним та репутаційним напрямками діяльності підприємства;

введено концепцію подвійної логіки в основу прийняття управлінських рішень для електротехнічних підприємств на основі поєднання процесів вдосконалення існуючих продуктів / процесів і дослідження підричних технологій;

інтегровано механізми екстерналізації знань та розвитку мета когнітивних здібностей організацій в систему управління інноваціями, що є умовою посилення інтелектуального капіталу та довгострокової конкурентоспроможності.

Використання моделі оцінки синергетичного ефекту при обґрунтуванні управлінських інновацій і концепції подвійної логіки в електротехніці дозволить знизити ризики, пов'язані з технологічними змінами (нормативно-правові ризики; вразливість електроенергетичних систем до кібератак; нестабільність виробництва відновлювальної енергії, ризик системних помилок через взаємозалежність компонентів розумних мереж; ризики пов'язані з недосконалістю технологій зберігання енергії – витік токсичних речовин, пожежна безпека; техногенні аварії); підвищити ефективність на основі розвитку метакогнітивних здібностей електротехнічних організацій; створити нові можливості для зростання на основі екстерналізації знань і співпраці при впровадженні інновацій.

Синергетичний підхід до управлінських інновацій створює можливості для забезпечення енергетичної незалежності, розширення експортного потенціалу, підвищення прибутковості електротехнічних підприємств України.

Питання для проведення подальших досліджень за даною тематикою: визначення відмінностей у структурі і силі синергетичних ефектів між малими, середніми та великими електротехнічними підприємствами; формалізація репутаційного синергетичного ефекту та його вплив на довгострокову рентабельність.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Cherinka, R., Foote, S., Burgo, J., Prezzama, J. (2022). The Impact of Agile Methods and “DevOps” on Day 2+ Operations for Large Enterprises. In: Arai, K. (eds) Intelligent Computing. Lecture Notes in Networks and Systems, vol 283. Springer, Cham. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-030-80119-9_71
2. How to Create Innovation: The Ultimate Guide to Proven Strategies and Business Models to Drive Innovation and Digital Transformation. Stefan F. Dieffenbacher, Caroline Hüttinger, Susanne M. Zaninelli, Douglas Lines, Andreas Rein. Wiley. 1st edition. 2024. 464p.
3. Implementing an agile innovation management system: Using the Agile Innovation Master Plan Framework. Tom Brazil, Benjamin A. Willett Ph.D.. Independently published. 2020. 133 p.
4. Innovation by Design: Innovation Management Systems for Global Impact (The Complete Guide to Business Innovation). Magnus Penker, Gerry Purcell, Jack Roberts, Christer Fuglesang. Independently published. 2024. 287 p.
5. M. Haynie and D. A. Shepherd, A measure of adaptive cognition for entrepreneurship research, *Entrepreneurship Theory Pract.*, vol. 33, no. 3, pp. 695-714, May 2009.
6. M. Osterloh, B. S. Frey Motivation knowledge transfer and organizational forms, *Org. Sci.*, vol. 11, №. 5, pp. 538-550, Oct. 2000.
7. Strategic Management of Technological Innovation. Melissa Schilling. McGraw-Hill Education. 7th Edition. 2022. 368 p.
8. The Management of Innovation: Managing and Creating Technology Capital. Alberto Galasso. Rotman-UTP Publishing. 2024. 256 p.

9. Кузьменко О., Круль Д. Сучасні моделі стратегічного управління конкурентоспроможністю торговельних мереж / Моделювання розвитку економічних систем, 2025. (3), 18-26. URL: <https://doi.org/10.31891/mdes/2025-17-2>
10. Лінькова О.Ю. Практична підготовка менеджера: основні виклики та можливості в умовах діджиталізації. Монографія. 2021. ФОП Секішова Т.Є. 134 с.
11. Industry 5.0 and Data Economy: Precursor to Embracing ESG and AI Led Transformation. Anirban Bhattacharyya, Cristina Dolan. Kindle Edition. Vitasta Publishing Private Limited. 2024. 157 p.
12. Галузеві рейтинги компаній 2024 рік. 25.09.2025. URL: <https://top-1000.com.ua/ratings/year-2024/sector-17>

REFERENCES:

1. Cherinka, R., Foote, S., Burgo, J., Prezzama, J. (2022). The Impact of Agile Methods and “DevOps” on Day 2+ Operations for Large Enterprises. In: Arai, K. (eds) Intelligent Computing. Lecture Notes in Networks and Systems, vol 283. Springer, Cham. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-030-80119-9_71
2. How to Create Innovation: The Ultimate Guide to Proven Strategies and Business Models to Drive Innovation and Digital Transformation. Stefan F. Dieffenbacher, Caroline Hüttinger, Susanne M. Zaninelli, Douglas Lines, Andreas Rein. Wiley. 1st edition. 2024. 464p.
3. Implementing an agile innovation management system: Using the Agile Innovation Master Plan Framework. Tom Brazil, Benjamin A. Willett Ph.D. Independently published. 2020. 133 p.
4. Innovation by Design: Innovation Management Systems for Global Impact (The Complete Guide to Business Innovation). Magnus Penker, Gerry Purcell, Jack Roberts, Christer Fuglesang. Independently published. 2024. 287 p.
5. M. Haynie and D. A. Shepherd, A measure of adaptive cognition for entrepreneurship research, Entrepreneurship Theory Pract., vol. 33, no. 3, pp. 695-714, May 2009.
6. M. Osterloh, B. S. Frey Motivation knowledge transfer and organizational forms, Org. Sci., vol. 11, №. 5, pp. 538-550, Oct. 2000.
7. Strategic Management of Technological Innovation. Melissa Schilling. McGraw-Hill Education. 7th Edition. 2022. 368 p.
8. The Management of Innovation: Managing and Creating Technology Capital. Alberto Galasso. Rotman-UTP Publishing. 2024. 256 p.
9. Kuzmenko O., Krul D. Suchasni modeli stratehichnoho upravlinnia konkurentospromozhnistiu torhivelnnykh merezh / Modeliuvannya rozvytku ekonomichnykh system, 2025. (3), 18-26. URL: <https://doi.org/10.31891/mdes/2025-17-2>
10. Linkova O.Iu. Praktychna pidhotovka menedzhera: osnovni vyklyky ta mozhlyvosti v umovakh didzhytalizatsii. Monohrafiia. 2021. FOP Sekishova T.Ie. 134 s.
11. Anirban Bhattacharyya, Cristina Dolan (2024) Industry 5.0 and Data Economy: Precursor to Embracing ESG and AI Led Transformation. Kindle Edition. Vitasta Publishing Private Limited. 157 p. URL: <https://top-1000.com.ua/ratings/year-2024/sector-17>
12. Haluzevi reitynhy kompanii 2024 rik. 25.09.2025. URL: <https://top-1000.com.ua/ratings/year-2024/sector-17>

SYNERGIC EFFECTS OF MANAGEMENT INNOVATIONS IN ELECTRICAL ENGINEERING

LINKOV Oleksandr¹, LINKOVA Olena²

¹ Kharkiv National University V.N. Karazin

² National Technical University “Kharkiv Polytechnic Institute”

The article is devoted to the study of the synergistic effects of managerial innovations in electrical engineering. It is noted that digitalization, innovations and management methods are becoming key factors in the development of the enterprise. An analysis of the features of the electrical engineering industry of Ukraine according to the theory of eco-system management has been carried out. The results of the analysis at the global level show the dependence of enterprises on the import of energy equipment and technologies, which requires updating the energy independence strategy; at the cluster level - the significant export potential of the industry due to the high qualification of engineering personnel and the growth of the share of renewable energy sources; at the entrepreneurial level - the development of production technologies based on digitalization. To create synergistic effects at an electrical engineering enterprise, the implementation of cross-training programs is proposed; the unification of financial, marketing, engineering data into a single system; the integration of production, logistics, service into closed cycles. Synergistic effects are classified according to the criteria: industry of influence; term of effect implementation; intensity of economic effect. A model for assessing the overall synergistic effect is proposed to justify investment projects in the financial, operational, personnel, innovative, environmental, and reputational areas of the enterprise. The article proves the necessity of the concept of dual logic as a basis for strategic management. On the one hand, in the electrical engineering industry, this is the improvement of existing products/processes, and on the other, the study of disruptive technologies. Estimating the synergistic effect and using the concept of dual logic in innovation management will allow you to effectively manage risks associated with technological changes; increase the meta-cognitive abilities of the organization; create opportunities for increasing profitability based on the externalization of knowledge and cooperation.

Keywords: synergistic effects, management innovations, organizational changes, management efficiency, technological development.