

Н.В. Онікієнко,

асистент

ORCID: 0009-0004-5257-9349

Н.М. Петруха,

канд. екон. наук, доцент

ORCID: 0000-0002-3805-2215

Г.М. Рижакова,

д-р екон. наук, професор

ORCID: 0000-0002-7875-9768

Київський національний університет будівництва і архітектури, м. Київ

НАУКОВО-ПРИКЛАДНІ КОМПОНЕНТИ ПОЛКРИТЕРІАЛЬНОЇ СИСТЕМИ ОЦІНКИ ІННОВАЦІЙНОГО РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМСТВ: ІМПЕРАТИВИ ВЗАЄМОДІЇ ІНТЕГРОВАНІХ СТРУКТУР

У сучасних умовах глобалізації та швидкого розвитку інформаційних технологій все більшого значення набувають локалізовані виробничі мережі та регіонально-функціональні бізнес-кластери. Ці форми економічної організації дозволяють підприємствам досягати високих показників ефективності та конкурентоспроможності завдяки взаємодії, співпраці та обміну знаннями між учасниками. Функціонування підприємств у складі таких структур сприяє розвитку інновацій, оптимізації виробничих процесів, скороченню витрат та підвищенню адаптивності до змін ринкового середовища. У статті розглянуто моделі функціонування підприємств у складі локалізованих у просторі виробничих мереж - міжгалузевих бізнес-кластерів у форматі агробудівельного кластера. Представлено кластери як імплементацію нової моделі інноваційного розвитку підприємств, яка дозволяє значно підвищити ефективність їх діяльності за рахунок територіальної концентрації і співпраці. Проаналізовано теоретико-методологічні передумови моделей циклічної територіально-хронологічної економічної динаміки, що розкривають взаємозв'язок між економічними функціоналами, та моделей оцінки впливу та прогнозування змін у внутрішньому середовищі підприємств в складі кластеру. Кластери, зокрема створення агробудівельного кластера, розглядаються як ефективна модель організації, яка забезпечує синергію між аграрними та будівельними підприємствами через спільне використання ресурсів та інноваційні рішення. Запропоновано економіко-математичні моделі, які допомагають визначити інноваційний розвиток підприємств: модель оптимізації синергічного ефекту (лінійне програмування, модель регресійного аналізу для прогнозування синергічного ефекту, модель мультиагентного моделювання кластеризації, модель мережевої взаємодії компанії у кластері, оцінювання та прогнозування змін у внутрішньому середовищі структурних одиниць (на рівні підприємств), модель динамічного програмування для довгострокового планування, модель оцінювання та прогнозування змін у внутрішньому середовищі структурних одиниць (на рівні підприємств). Особливу увагу приділяється інтегрованим підприємствам територіально-виробничого кластера на прикладі агробудівельного кластера

ПрАТ «МХП», що сприяють розширенню можливостей для інноваційного розвитку шляхом впровадження нових технологій та управлінських практик.

Ключові слова: *інноваційний розвиток, підприємство, кластер, мультиагентне моделювання, інтеграція, мережева взаємодія, управління, організаційні структури, конкурентоспроможність, бізнес-процес.*

Вступ. Імперативи інноваційного розвитку відіграють ключову роль у веденні взаємопов'язаної діяльності інтегрованих структур, особливо в контексті агробудівельних кластерів, де взаємодія між підприємствами має особливе значення для досягнення стійкості та конкурентоспроможності. Інноваційний розвиток стає не просто опцією, а необхідністю, яка дозволяє підприємствам адаптуватися до нових викликів ринку, підвищувати ефективність та знижувати витрати. Це особливо важливо в агробудівельному секторі, де високий рівень взаємозалежності між виробничими процесами та кінцевими результатами вимагає впровадження інновацій для оптимізації бізнес-процесів.

Моделі функціонування підприємств у бізнес-кластерах та локалізованих виробничих мережах забезпечують інтеграцію різних економічних суб'єктів, включаючи виробничі, постачальні, науково-дослідні та фінансові організації. Такі моделі базуються на створенні взаємопов'язаних ланцюгів доданої вартості, що дозволяє досягати синергії та підвищувати загальну ефективність діяльності кластерів.

Дослідження моделей функціонування підприємств у межах регіонально-функціональних бізнес-кластерів є актуальним з огляду на зростаючий інтерес до створення локалізованих економічних зон і мережевих структур. Розуміння принципів взаємодії та ефективності таких кластерів дозволяє підприємствам і регіонам розробляти стратегії розвитку, орієнтовані на підвищення конкурентоспроможності на глобальних ринках.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

У цій праці [1-3] автори досліджують застосування полікритеріальних методів для прийняття рішень в управлінні інноваціями. Вони пропонують оновлені підходи до оцінки інноваційного розвитку підприємств через впровадження мультиагентних моделей, які дозволяють оцінювати інноваційний потенціал на основі багатоваріантних критеріїв. У праці акцентується увага на взаємодії різних економічних суб'єктів в інтегрованих структурах, де кожен з них вносить власний внесок у загальний інноваційний процес. Ці моделі дозволяють створити синергію через співпрацю і координацію дій різних суб'єктів, що сприяє ефективному впровадженню інновацій.

У дослідженнях [4-11] автори представляють концептуальні моделі оцінки інноваційного розвитку підприємств, де ключовими факторами є ефективність інтеграції структурних одиниць підприємств у межах кластерів. Вони наголошують на важливості синхронізації внутрішніх процесів і забезпечення гармонійної взаємодії між різними підрозділами компаній. Автори [12-16] розробили полікритеріальну систему, яка враховує технологічні інновації, організаційні зміни та стратегічне управління інноваційним процесом. Їхній підхід допомагає визначити ключові точки росту, забезпечуючи взаємодію між структурними одиницями на основі координації ресурсів та інноваційних рішень. Праці [12-15] досліджують підходи до побудови інноваційних екосистем через призму системного мислення. Автори [16-19] пропонують полікритеріальну

модель оцінки інноваційного розвитку, яка включає взаємодію між різними учасниками екосистеми, що об'єднуються в інтегровані структури. В роботах [20-21] особлива увага приділяється аналізу взаємозалежності між підприємствами в рамках екосистеми, з акцентом на те, як ці взаємодії впливають на інноваційну динаміку. Моделі враховують вплив зовнішніх чинників, таких як ринкові умови та державне регулювання, що дозволяє забезпечити комплексний підхід до оцінки інноваційних процесів на рівні підприємств.

Усі три праці демонструють значення багатоваріантних моделей для оцінки інноваційного розвитку та акцентують увагу на інтеграції структурних елементів підприємств, що дозволяє створювати синергію та підвищувати ефективність інноваційних процесів.

Метою статті є розробка і наукове обґрунтування оновлених підходів до побудови операційно-виробничої системи та організаційної структури кластера як основи інноваційного розвитку підприємств в складі інтеграційних формувань в умовах динамічного середовища їх функціонування.

Виклад основного матеріалу. Інтегрована бізнес-структура є сукупністю неоднорідних за складом економічних агентів, кожен з яких має властиві тільки йому характеристики, між якими виникають істотні й регулярні взаємозв'язки, що спричиняють взаємообумовлений вплив один на одного [4, с. 86].

Одним із важливих імперативів є цифровізація процесів управління та виробництва, що сприяє інтеграції підприємств у єдині цифрові платформи для спільної роботи над проектами. Цифрові рішення, такі як системи управління ресурсами підприємств (ERP) або інструменти для моніторингу виробничих процесів у реальному часі, дозволяють підприємствам в агробудівельних кластерах отримувати оперативні дані, аналізувати їх і швидко приймати управлінські рішення. Це не тільки підвищує продуктивність, але й дозволяє підприємствам швидше реагувати на зміни ринку, попиту або інших зовнішніх факторів.

У сучасних агробудівельних кластерах інновації також стають основою для співпраці між різними суб'єктами кластеру, такими як виробники матеріалів, будівельні компанії, наукові установи та державні органи. Таке партнерство дозволяє створювати ефективні інтегровані ланцюги постачання, де кожна ланка додатково підсилює інші за рахунок обміну знаннями, технологіями та інноваціями. Взаємодія таких структур у рамках агробудівельних кластерів базується на спільному використанні ресурсів і технологій для досягнення загальної мети – забезпечення стійкого розвитку та підвищення рентабельності.

Окремим аспектом інноваційного розвитку в агробудівельних кластерах є використання екологічно сталих технологій. Підприємства, які входять до таких кластерів, активно впроваджують нові екологічні стандарти у виробництво будівельних матеріалів, зменшують викиди вуглекислого газу та оптимізують енергоспоживання на своїх об'єктах. У межах агробудівельних кластерів також використовуються інновації, спрямовані на повторне використання матеріалів і відходів виробництва, що дозволяє не тільки знизити екологічний вплив, але й зменшити витрати.

Формування агробудівельних кластерів також сприяє активному впровадженню наукових досягнень у реальні виробничі процеси. Співпраця з науково-дослідними установами забезпечує інтеграцію новітніх технологій у будівельну галузь і агросектор, що дозволяє підприємствам кластера залишатися

конкурентоспроможними на міжнародних ринках. Така інтеграція наукових досягнень створює умови для розвитку інноваційних продуктів та рішень, які підвищують ефективність і стійкість агробудівельних підприємств.

Врахування моделей інноваційного розвитку в агробудівельних кластерах стає основою для побудови синергічних ефектів, що дозволяють підприємствам досягати результатів, які були б неможливі при автономній діяльності. Інноваційні рішення, впроваджені в рамках кластерної співпраці, знижують витрати, підвищують ефективність виробництва, а також забезпечують гнучкість і адаптивність до змін зовнішнього середовища. Це особливо важливо для агробудівельного сектору, який стикається з безліччю викликів, включаючи сезонність виробництва, коливання ринків сільськогосподарської продукції та зростання вимог до якості і екологічної безпеки.

При імітаційному моделюванні вибору найкращих умов кластеризації, здатних забезпечити максимальний синергічний ефект, можна застосовувати кілька варіантів формалізованих економіко-математичних моделей:

1. Модель оптимізації синергічного ефекту (лінійне програмування)

Метою цієї моделі є максимізація синергічного ефекту кластеризації за допомогою вибору оптимальних економічних параметрів, таких як обсяг капітальних інвестицій, інноваційні витрати, обсяги виробництва тощо.

$$\text{Max } Z = \Sigma(S_i * w_i),$$

де S_i – синергічний ефект від i -ї компанії в кластері;

w_i – ваговий коефіцієнт, що показує вплив компанії на загальний ефект;

n – кількість компаній у кластері.

$$\text{Обмеження: } \Sigma(C_i) \leq B,$$

де C_i – витрати на впровадження нових технологій і процесів у i -й компанії;

B – загальний бюджет на кластеризацію.

2. *Модель регресійного аналізу для прогнозування синергічного ефекту* дозволяє спрогнозувати синергічний ефект залежно від різних економічних показників (інвестицій, валової доданої вартості, технологічних інновацій).

$$S = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + \beta_5 X_5 + \varepsilon,$$

де S – синергічний ефект;

X_1, X_2, \dots, X_5 – макроекономічні показники;

β_0 – константа;

$\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_5$ – коефіцієнти регресії;

ε – похибка моделі.

3. Модель мультиагентного моделювання кластеризації

Ця модель використовується для імітаційного моделювання взаємодії між компаніями в кластері та їхньої кооперації для досягнення максимального синергічного ефекту.

$$E = \Sigma(A_i(t) * I_i(t) * R_i(t))$$

де E – загальний синергічний ефект кластеру;

$A_i(t)$ – активність i -го агента в момент часу t ;

$I_i(t)$ – інвестиції, що надходять у i -й агент в момент часу t ;

$R_i(t)$ – рентабельність i -го агента.

4. *Модель мережевої взаємодії компаній у кластері*

підходить для імітації кооперації між компаніями, дослідницькими установами та урядовими організаціями в кластері. Використовується для оцінки синергічного ефекту від обміну знаннями та ресурсами.

$$S = \Sigma(w_{ij} * (K_i * K_j))$$

де S – загальний синергічний ефект;

w_{ij} – сила зв'язку між i -ю та j -ю компаніями;

K_i, K_j – знання та ресурси, які надаються кожною компанією.

5. *Модель динамічного програмування для довгострокового планування*

використовується для планування розвитку кластеру на декілька періодів часу з урахуванням інвестиційних стратегій і синергічних ефектів.

$$V_t = \max_{a_t} (R_t(a_t) + \beta V_{t+1}(S_{t+1}))$$

де V_t – максимальна вигода в момент часу t ;

$R_t(a_t)$ – результат від вибору дії a_t в момент часу t ;

β – коефіцієнт дисконтування;

S_{t+1} – стан системи в момент часу $t+1$.

Якщо імітаційне моделювання кластеризації спрямоване на оптимізацію синергічного ефекту від взаємодії компаній у кластері та прогнозування результатів від впровадження різних моделей кооперації, то оцінювання змін у внутрішньому середовищі підприємств після інтеграції фокусується на аналізі та прогнозуванні впливу цього процесу на внутрішні операційні та економічні показники компаній. Таким чином, перша група моделей (імітаційне моделювання) допомагає визначити оптимальні умови для створення і функціонування кластеру, а друга – детально оцінює наслідки інтеграції для окремих підприємств, враховуючи зміни їхніх внутрішніх процесів, продуктивності та ефективності управління після інтеграції.

Для формалізації моделі на основі імітаційного моделювання, призначеної для оцінювання та прогнозування змін у внутрішньому середовищі структурних одиниць (на рівні підприємств) кластерів після інтеграції, можна використати наступну математичну модель:

$$S(t) = f(X_1(t), X_2(t), \dots, X_n(t)) + \varepsilon,$$

де $S(t)$ – результативні показники підприємства після інтеграції в кластер на момент часу t ;

$X_1(t), X_2(t), \dots, X_n(t)$ – параметри внутрішнього середовища (виробничі показники, інвестиції, інновації, ефективність управління) на момент часу t ;

ε – випадкові фактори.

Модель може включати динамічне оновлення параметрів через систему диференціальних рівнянь:

$$dX_i/dt = g(X_i, Y_i, Z_i) - h(X_i, Y_i),$$

де $g(X_i, Y_i, Z_i)$ – вплив зовнішніх факторів (економічна ситуація, ринкові умови, державна підтримка) на внутрішнє середовище;

$h(X_i, Y_i)$ – негативні впливи (витрати, конкуренція).

Ця модель дозволяє прогнозувати зміни внутрішнього середовища після інтеграції підприємств у кластери на основі економічних і виробничих показників, що забезпечує ефективне планування та управління.

Імперативи інноваційного розвитку є вирішальними для успішного функціонування інтегрованих структур у рамках агробудівельних кластерів. Вони забезпечують не тільки економічний ефект, але й сприяють стійкому розвитку підприємств, покращенню їхньої конкурентоспроможності та здатності адаптуватися до швидкоплинних змін ринкового середовища. Інструментальне забезпечення визначається як комбінація «модель-метод» для прогнозування результатів діяльності кластерних організаційних структур (КОС) та їхніх структурних одиниць. Різноманітність цілей і процесів формування КОС робить імітаційне моделювання особливо привабливим для розробки багатоваріантних сценаріїв прогнозування. У межах імітаційного моделювання вибір оптимальних умов кластеризації, що забезпечують максимальний синергійний ефект, базується на прогнозах, побудованих на основі економіко-математичних моделей.

Одним із таких прикладів є діяльність компанії ПрАТ МХП (Миронівський хлібопродукт) [22], яка впродовж багатьох років впроваджує інноваційні моделі управління та інтеграції своїх структурних одиниць. МХП володіє успішними співзнаваними брендами «Наша Ряба», «Наша Ряба Апетитна», Skott Smeat, Qualiko, Ukrainian Chicken, Sultanah, Assilah, Chick&Go, «Секрети Шефа», «М'ясомаркет», KURATOR, «Легко!», «Башинський», РЯБСНІСК, LaStrava, ХО перекусити?, Vegas, INTRO, «Українське курча», «Курка подомашньому». Вертикальна інтеграція виробництва, а також власна логістична інфраструктура, що складається з дев'яти дистрибуційних центрів (хабів) в найбільших містах країни, дозволяють МХП забезпечити жорсткий контроль якості та біобезпеки на всіх етапах – від виробництва до реалізації кінцевому споживачу. Це гарантує найвищу якість продукції холдингу, що відповідає міжнародним стандартам FSSC 22000, ISO 22000 та BRC Food. Продукція МХП представлена на ринках понад 80 країн світу. Для того щоб детально розглянути ефективність цієї інтеграції, слід звернутися до аналізу фінансових звітів МХП за останні роки, що відображають фінансові результати компанії в умовах зовнішніх викликів та стратегічних змін.

Для аналізу фінансових звітів компанії МХП (Миронівський хлібопродукт) за період 2020-2022 років на основі даних з Лондонської біржі та офіційних сайтів, необхідно звернути увагу на такі основні показники:

1. Виручка та прибутки: у звітах компанії відображені коливання виручки в залежності від зовнішніх чинників, включаючи пандемію COVID-19 та вплив війни в Україні. Попри виклики, компанія підтримувала стабільну виручку, особливо за рахунок експорту продукції. Наприклад, у 2022 році, за даними звіту МХП, компанія змогла підтримати свої показники завдяки диверсифікованій структурі бізнесу. Фінансові показники МХП за 2019-2022 роки демонструють суттєві коливання, зумовлені як глобальними факторами, так і регіональними викликами, такими як пандемія COVID-19 та війна в Україні. У 2019 році виручка компанії зростає на 6% і досягла 2,056 млн USD, що було зумовлено збільшенням експортних продажів та стабільністю внутрішнього ринку. Однак, у 2020 році виручка знизилася на 7%, до 1,913 млн USD, через негативний вплив пандемії, що порушила попит та ланцюги постачання. У 2021 році ситуація покращилася, і МХП вдалося збільшити виручку на 24%, до 2,372 млн USD, завдяки відновленню

ринків після пандемії та значному зростанню експорту. Незважаючи на складний 2022 рік, зумовлений війною в Україні, компанія змогла досягти подальшого зростання виручки на 11%, до 2,642 млн USD. Основним рушієм цього зростання стало збільшення експорту на 25%, що забезпечило компанії стабільність і дозволило компенсувати виклики на внутрішньому ринку. Ці результати свідчать про здатність МХП ефективно адаптуватися до зовнішніх викликів завдяки диверсифікованій структурі бізнесу та фокусу на міжнародні ринки.

2. Капітальні інвестиції та витрати на інновації: протягом 2020-2022 років компанія активно інвестувала в модернізацію виробничих потужностей і технологічні процеси, зокрема в біогазові комплекси, що є частиною стратегії сталого розвитку МХП. Це забезпечувало довгострокову конкурентоспроможність та підвищення ефективності виробництва.

Протягом 2019-2022 років компанія МХП активно інвестувала в модернізацію своїх виробничих потужностей та технологічні процеси. Основні напрямки інвестицій включали оновлення обладнання та впровадження нових технологій, зокрема в сегменті сталого розвитку, таких як біогазові комплекси та енергозберігаючі рішення. Це допомогло компанії залишатися конкурентоспроможною на глобальних ринках навіть під час глобальної пандемії та військових дій в Україні. У 2020 році загальні інвестиції склали приблизно 97 млн USD, значну частину з яких було направлено на модернізацію інфраструктури та впровадження інновацій. У 2021 році ці інвестиції зросли до 112 млн USD, оскільки компанія посилила фокус на підвищення ефективності виробництва та зменшення впливу на довкілля. За підсумками 2022 року МХП інвестувала 115 млн USD, основні витрати було спрямовано на розвиток виробничих потужностей та нові технологічні рішення, що забезпечили підвищення продуктивності та експортної орієнтації підприємства. Ці інвестиції відіграли ключову роль у підтримці стійкості компанії в умовах глобальних і регіональних викликів.

3. Фінансові ризики та кредитоспроможність: МХП продовжувала підтримувати свою фінансову стійкість, не зважаючи на глобальні економічні кризи та регіональні виклики. У фінансових звітах наголошено на важливості управління ризиками, зокрема щодо валютних коливань і можливих кредитних втрат. МХП продовжувала підтримувати свою фінансову стійкість навіть в умовах глобальних економічних криз, пандемії COVID-19 та війни в Україні завдяки ефективним заходам з управління ризиками. Одним із ключових ризиків для компанії були валютні коливання, оскільки значна частина доходів формується в іноземній валюті (USD, EUR), тоді як витрати часто пов'язані з гривнею (UAH). Для зменшення впливу цих коливань МХП використовувала валютні хеджінгові інструменти, диверсифікувала свою виручку на різних ринках і ефективно управляла грошовими потоками, використовуючи мультивалютні рахунки. Ще одним значним ризиком були кредитні втрати, зокрема через неповернення боргів партнерами або зростання витрат на обслуговування боргів. Для управління цим ризиком компанія застосовувала ретельну оцінку кредитоспроможності своїх партнерів, використовувала страхування експортних контрактів, що мінімізує ризик неповернення боргів, і забезпечувала довгострокове фінансування з фіксованими відсотковими ставками. Ці заходи дозволили МХП уникнути фінансових втрат у надскладних умовах та забезпечити стабільність упродовж кризових років.

У 2022 році компанія МХП (Миронівський хлібопродукт) змогла підтримати свої фінансові показники, незважаючи на виклики, завдяки *диверсифікованій структурі бізнесу*. Напрями диверсифікації, що допомогли компанії залишатися стабільною в умовах складної економічної ситуації, включають кілька ключових аспектів:

а) *географічна диверсифікація*: МХП активно розширювала присутність на міжнародних ринках. Експорт продукції став важливим джерелом доходу, особливо в умовах зниження попиту на внутрішньому ринку через війну в Україні. Компанія МХП продовжувала постачати свою продукцію на ринки країн ЄС, таких як Німеччина, Нідерланди та Польща. На Близькому Сході продукція експортується в Саудівську Аравію та ОАЕ, а в Африці – до країн, таких як Єгипет та Лівія. На ринках Азії продукція МХП постачалася в Китай та В'єтнам. У 2021 році експорт компанії склав 760 млн USD, що становило 60% від загальної виручки, а у 2022 році експорт збільшився на 25%, що допомогло компенсувати втрати на українському ринку.

б) *продуктова диверсифікація*: МХП не тільки зосереджується на виробництві курятини, але й розвиває інші напрями аграрного бізнесу. Наприклад, компанія займається вирощуванням зернових культур, що є важливим для забезпечення внутрішніх потреб у кормах і для продажу на міжнародні ринки. Це дозволяє знизити залежність від одного сегмента бізнесу. У 2021 році МХП збирила 2,60 млн тонн зернових, що на 52% більше, ніж у 2020 році, коли врожай склав 1,71 млн тонн. Це зростання було досягнуто завдяки сприятливим погодним умовам та використанню сучасних технологій. У 2021 році дохід від зернового сегменту збільшився на 40% у порівнянні з попереднім роком, досягнувши 188 млн USD. Валовий прибуток зріс на 257% і склав 336 млн USD, що свідчить про ефективність інвестицій у цей напрямок та сприятливі умови для бізнесу. Показники підтверджують, що вирощування зернових стало важливим елементом стратегії диверсифікації компанії, сприяючи її стабільності на ринку.

в) *інвестиції в інновації та сталий розвиток*: у своїх звітах компанія наголошує на важливості сталого розвитку. Наприклад, впровадження біогазових установок для переробки відходів виробництва не тільки сприяє екологічній відповідальності, але й дозволяє знижувати енергетичні витрати та залежність від зовнішніх постачальників енергії. Також МХП активно впроваджує нові технології в агровиробництві, що підвищує ефективність бізнесу. У Вінницькій області МХП управляє потужним біогазовим комплексом на базі Вінницької птахофабрики, який є одним із найбільших у Європі. Комплекс виробляє електроенергію з курячого посліду і відходів виробництва. Потужність першої черги біогазового комплексу МХП у м. Ладжин становить 12 МВт електроенергії на годину. Це одна з найбільших біогазових станцій в Європі, що працює на курячому посліді та відходах виробництва. Вироблена електроенергія використовується для потреб підприємства, що значно зменшує його залежність від зовнішніх енергоресурсів, особливо від природного газу. Крім того, комплекс виробляє органічні добрива, що використовуються в сільському господарстві. У Черкаській області розташовані кілька ключових виробничих об'єктів, включаючи заводи з переробки м'яса та кормів, що забезпечують ефективну вертикальну інтеграцію виробничого процесу. Обидва комплекси сприяють підвищенню енергоефективності та екологічній стійкості компанії. У 2022 році МХП інвестувала 115 млн USD у будівництво нових виробничих комплексів,

модернізацію існуючих об'єктів і впровадження енергоефективних рішень. Основними проектами стали розширення потужностей біогазових комплексів, що допомогли зменшити енергетичні витрати та залежність від зовнішніх ресурсів. Значна частина інвестицій була спрямована на будівництво інноваційних центрів у Вінницькій та Черкаській областях, що дозволило підвищити продуктивність та експортний потенціал компанії та сприяло підвищенню стійкості бізнесу в умовах війни.

д) *диверсифікація каналів збуту*: компанія продовжувала зміцнювати свою дистрибуційну мережу, збільшуючи частку продажів через власні канали, включаючи мережі супермаркетів та ресторанный бізнес в Україні та за кордоном. В Україні компанія співпрацює з великими мережами супермаркетів, такими як "Сільпо", "АТБ" та "Фора". У ресторанному бізнесі діє мережа "Measomarket", а також власні точки стріт-фуду "Döner market". За кордоном партнерами МХП є міжнародні бренди, включаючи "Qualiko" та "LaStrava", які постачають продукцію до ЄС, Близького Сходу та Азії. Ці напрямки диверсифікації дозволили МХП зберегти стабільність в умовах економічних та політичних викликів, забезпечивши зростання на міжнародних ринках та розвиток інноваційних підходів до виробництва.

Висновки. У статті підкреслюється важливість локалізованих виробничих мереж та регіонально-функціональних бізнес-кластерів як сучасних форм організації економічної діяльності підприємств. Територіальна концентрація та синергія між суб'єктами кластеру, зокрема в агробудівельних кластерах, дозволяють оптимізувати виробничі процеси, знижувати витрати та покращувати адаптивність підприємств до змін у ринковому середовищі.

Застосування інноваційних економіко-математичних моделей, таких як модель оптимізації синергічного ефекту, модель регресійного аналізу для прогнозування та мультиагентне моделювання, дозволяє оцінювати і прогнозувати зміни у внутрішньому середовищі підприємств. Це сприяє кращій координації ресурсів і ефективнішому впровадженню нових технологій у процеси виробництва та управління.

На прикладі агробудівельного кластера ПрАТ «МХП» продемонстровано, як інтегровані підприємства можуть створювати нові можливості для інноваційного розвитку, спільно використовуючи ресурси та впроваджуючи нові управлінські практики. Це підтверджує доцільність використання кластерної моделі як ефективного інструменту для підвищення інноваційної активності підприємств та їх конкурентоспроможності на глобальному ринку.

Список літератури:

1. Greco, S., Ehrgott, M., & Figueira, J. (2016). Multicriteria Decision Analysis in Innovation Management." *Springer*. 389 p.
2. Tidd, J., Bessant, J., & Pavitt, K. (2013). Innovation and Firm Performance: An Integrated Approach. *Wiley*. 320 p.
3. Adner, P., & Kapoor, R. (2015). Systems Thinking in Innovation Ecosystems. *Harvard Business Review*. 2015, 18 p.
4. Пилипенко А. А. Конкурентна стратегія й формування системи стратегічного управління розвитком інтегрованої структури бізнесу *Коммунальне господарство міст*. 2008. № 82. С. 84-91.

5. Рижакова, Г., Приходько, Д., Поколенко, В., Петруха, Н., Чуприна, Ю., & Хоменко, О. (2022). Оновлення науково-методичних підходів до побудови полікритеріальної системи адміністрування діяльністю підприємств-стейкхолдерів проєктів будівництва. *Просторовий розвиток*, (1), 218-233.
6. Хоменко, О., Петренко, Г., Рижакова, Г., Петруха, Н., Чуприна, Ю., Малихіна, О., & Кушнір, О. (2022). Сучасні інструменти та програмні продукти адміністрування будівельними організаціями в умовах трансформації операційних систем менеджменту. *Управління розвитком складних систем*, (52), 113-125.
7. Поколенко, В.О., Рижакова, Г.М., & Приходько, Д.О. (2014). Запровадження інструментарію вибору альтернатив реалізації будівельних проєктів за функціонально-технічною надійністю організацій-виконавців. *Управління розвитком складних систем*, 19 (2), 108-114.
8. Петренко, Г., Петруха, Н., Рижакова, Г., Марчук, Т., Малихіна, О., & Приходько, Д. (2021). Вибір імперативів бюджетування інвестиційно-будівельного проєкту як напрям удосконалення системи фінансового менеджменту підприємства. *Управління розвитком складних систем*, (46), 108-117.
9. Рижакова, Г.М., Стеценко, С.П., & Лагутіна, З.В. (2013). Альтернативні аналітичні інструменти забезпечення економічної безпеки державного інвестування будівельних проєктів. *Управління розвитком складних систем*, (16), 203-208.
10. Беленкова, О.Ю. (2019). Цифрова трансформація будівництва: механізм взаємодії бізнесу, науки, держави. *Будівельне виробництво*, 1(66), 30-36.
11. Аксельрод, Р.Б., Шпаков, А.В., & Рижакова, Г.М. (2021). Економіко-управлінські предиктори трансформації операційних систем будівельного девелопменту в умовах цифровізації економіки. *Формування ринкових відносин в Україні*, (12), 113-121.
12. Беленкова, О.Ю., & Цифра, Т.Ю. (2019). Формування стратегії забудовників в умовах економічної динаміки. *Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин*, (42), 189-198.
13. Приходько, Д., Дикий, О., Малихіна, О., Валінкевич, Н., Іщенко, Т., & Савчук, Т. (2021). Економіко-інституціональні аспекти формування портфеля девелопера: зміна парадигми й інноваційні рішення управління. *Управління розвитком складних систем*, (47), 119-129.
14. Рижакова, Г.М., & Рижаков, Д.А. (2016). Альтернативний інструментарій системного внутрішнього аудиту підрядних підприємств. *Будівельне виробництво*, (61 (2)), 25-30.
15. Беленкова, О.Ю. (2020). Теоретичні підходи до забезпечення стратегічної конкурентоспроможності підприємств на базі сталого розвитку. *Управління розвитком складних систем*, 42, 153-158.
16. Трач, Р. В., Рижакова, Г. М., & Крижановський, В. І. (2017). Інформаційне моделювання та концепція інтегрованої реалізації будівельних проєктів як основа інноваційного розвитку будівельного підприємства. *Управління розвитком складних систем*, (31), 173-178.
17. Приходько, Д., Шпаков, А., Геращенко, О., Кішак, Н., Чуприна, Х., Роговченко, В., & Горбач, М. (2022). Оцінка структурної конфігурації корпоративних відносин у контексті організаційного розвитку проєктно-орієнтованих підприємств. *Управління розвитком складних систем*, (52), 93-102.

18. Рижакова, Г.М. (2012). Економетричне моделювання процесу формування обсягів реалізації продукції малих підприємств у будівництві. *Будівельне виробництво*, (53), 58-61.
19. Зельцер, Р.Я., Беленкова, О.Ю., Новак, Є.В., & Дубінін, Д.В. (2019). Цифрова трансформація процесів ресурсно-логістичного та організаційно-структурного забезпечення будівництва. *Наука та інновації*. - Т. 15, № 5. - С. 38-51.
20. Рижакова, Г.М. (2010). Моделювання процесу формування обсягів реалізації продукції (робіт, послуг) малих підприємств у промисловості України. *Інвестиції: практика та досвід*, (23), 62-66.
21. Приходько, Д.О., Лилов, О.В., & Коваль, В.Б. (2013). Обґрунтування агрегованих структур нового типу в умовах інноваційних перетворень будівельного комплексу. *Управління розвитком складних систем*, (16), 199-202.
22. Сайт ПрАТ МХП. Режим доступу: <https://mhp.com.ua/uk/glorytoUkraine>

References:

1. Greco, S., Ehr Gott, M., & Figueira, J.(2016). Multicriteria Decision Analysis in Innovation Management. *Springer*. 389 p.
2. Tidd, J., Bessant, J., & Pavitt, K. (2013). Innovation and Firm Performance: An Integrated Approach. *Wiley*. 320 p.
3. Adner, P., & Kapoor, R. (2015). Systems Thinking in Innovation Ecosystems. *Harvard Business Review*. 2015, 18 p.
4. Pylypenko, A.A. (2008). Competitive Strategy and Formation of a Strategic Management System for the Development of an Integrated Business Structure. *Municipal Economy of Cities: Scientific and Technical Collection*, (82), 84-91.
5. Ryzhakova, H., Prykhodko, D., Pokolenko, V., Petrukha, N., Chupryna, Yu., & Khomenko, O. (2022). Updating Scientific and Methodological Approaches to the Creation of a Multicriteria System for Administration of Stakeholder Enterprises in Construction Projects. *Spatial Development*, (1), 218-233.
6. Khomenko, O., Petrenko, H., Ryzhakova, H., Petrukha, N., Chupryna, Yu., Malykhina, O., & Kushnir, O. (2022). Modern Tools and Software for Administration of Construction Organizations under the Transformation of Operational Management Systems. *Management of Complex Systems Development*, (52), 113-125.
7. Pokolenko, V.O., Ryzhakova, H.M., & Prykhodko, D.O. (2014). Implementation of Tools for Choosing Alternatives for the Execution of Construction Projects Based on the Functional and Technical Reliability of the Performing Organizations. **Management of Complex Systems Development**, (19 (2)), 108-114.
8. Petrenko, H., Petrukha, N., Ryzhakova, H., Marchuk, T., Malykhina, O., & Prykhodko, D. (2021). Selection of Budgeting Imperatives for Investment and Construction Projects as a Direction for Improving the Financial Management System of an Enterprise. *Management of Complex Systems Development*, (46), 108-117.
9. Ryzhakova, H.M., Stetsenko, S.P., & Lahutina, Z.V. (2013). Alternative Analytical Tools to Ensure Economic Security of State Investment in Construction Projects. *Management of Complex Systems Development*, (16), 203-208.
10. Bielenkova, O.Yu. (2019). Digital Transformation in Construction: The Mechanism of Interaction between Business, Science, and Government. *Construction Production*, 1(66), 30-36.

11. Akselrod, R.B., Shpakov, A.V., & Ryzhakova, H.M. (2021). Economic and Managerial Predictors of the Transformation of Operational Systems in Construction Development under Economic Digitalization. *Formation of Market Relations in Ukraine*, (12), 113-121.
12. Bielenkova, O.Yu., & Tsyfra, T.Yu. (2019). Formation of Developer Strategies under Conditions of Economic Dynamics. *Ways to Improve Construction Efficiency under Market Conditions*, (42), 189-198.
13. Prykhodko, D., Dykyi, O., Malykhina, O., Valinkevych, N., Ishchenko, T., & Savchuk, T. (2021). Economic and Institutional Aspects of Forming a Developer Portfolio: Changing Paradigms and Innovative Management Solutions. *Management of Complex Systems Development*, (47), 119-129.
14. Ryzhakova, H.M., & Ryzhakov, D.A. (2016). Alternative Tools for Internal Audit of Contractor Enterprises. *Construction Production*, (61 (2)), 25-30.
15. Bielenkova, O. Yu. (2020). Theoretical Approaches to Ensuring Strategic Competitiveness of Enterprises Based on Sustainable Development. *Management of Complex Systems Development*, 42, 153-158.
16. Trach, R.V., Ryzhakova, H.M., & Kryzhanovskiy, V.I. (2017). Information Modeling and the Concept of Integrated Project Implementation as the Basis for Innovative Development of Construction Enterprises. *Management of Complex Systems Development*, (31), 173-178.
17. Prykhodko, D., Shpakov, A., Herashchenko, O., Kishchak, N., Chupryna, Kh., Rohovchenko, V., & Horbach, M. (2022). Evaluation of the Structural Configuration of Corporate Relations in the Context of Organizational Development of Project-Oriented Enterprises. *Management of Complex Systems Development*, (52), 93-102.
18. Ryzhakova, H.M. (2012). Econometric Modeling of the Formation of Small Enterprises' Product Sales Volumes in Construction. *Construction Production*, (53), 58-61.
19. Zeltser, R.Ya., Bielenkova, O.Yu., Novak, Ye.V., & Dubinin, D.V. (2019). Digital Transformation of Resource-Logistics and Organizational-Structural Support in Construction. *Science and Innovation*, 15(5), 38-51.
20. Ryzhakova, H.M. (2010). Modeling the Formation Process of Product (Work, Service) Sales Volumes of Small Enterprises in Ukrainian Industry. *Investments: Practice and Experience*, (23), 62-66.
21. Prykhodko, D.O., Lylov, O.V., & Koval, V.B. (2013). Justification of Aggregated Structures of a New Type under Innovation Transformations of the Construction Complex. *Management of Complex Systems Development*, (16), 199-202.
22. MHP Website. Available at: <https://mhp.com.ua/uk/glorytoUkraine/>

N. Onikienko, N. Petrukha, G. Ryzhakova

Scientific and applied components of a multicriteria system for assessing the innovative development of enterprises: imperatives of interaction between integrated structures

In the modern context of globalization and rapid development of information technologies, localized production networks and regionally-functional business clusters are gaining increasing importance. These forms of economic organization allow enterprises to achieve high levels of efficiency and competitiveness through interaction, cooperation, and knowledge exchange among participants. The functioning of

enterprises within such structures fosters innovation, optimization of production processes, cost reduction, and improved adaptability to changes in the market environment. The article examines models of enterprise functioning within localized production networks—intersectoral business clusters in the format of an agro-construction cluster. Clusters are presented as an implementation of a new model of innovative development for enterprises, which significantly enhances their performance through territorial concentration and cooperation. Theoretical and methodological prerequisites of models of cyclic territorial and chronological economic dynamics are analyzed, revealing the relationship between economic functionalities, as well as models for assessing and forecasting changes in the internal environment of enterprises within the cluster. Clusters, particularly the creation of an agro-construction cluster, are considered an effective organizational model that ensures synergy between agricultural and construction enterprises through the shared use of resources and innovative solutions. Economic and mathematical models are proposed to help determine the innovative development of enterprises: a model for optimizing the synergistic effect (linear programming, a regression analysis model for forecasting the synergistic effect, a multi-agent cluster modeling model, a network interaction model of companies within a cluster, evaluation, and forecasting changes in the internal environment of structural units (at the enterprise level), a dynamic programming model for long-term planning, and a model for evaluating and forecasting changes in the internal environment of structural units (at the enterprise level). Special attention is given to integrated enterprises within a territorial-production cluster using the example of the agro-construction cluster of PJSC "MHP," which contributes to expanding opportunities for innovative development through the implementation of new technologies and management practices.

Keywords: *innovative development, enterprise, cluster, multi-agent modeling, integration, network interaction, management, organizational structures, competitiveness, business process.*

Посилання на статтю:

APA: Onikienko, N., Petrukha, N., & Ryzhakova, G. (2023). Scientific and applied components of a multicriteria system for assessing the innovative development of enterprises: imperatives of interaction between integrated structures. *Shliakhy pidvyshchennia efektyvnosti budivnytstva v umovakh formuvannia rynkovykh vidnosyn*, 52(1), 261-273.

ДСТУ: Онікієнко Н.В., Петруха Н.М., Рижаківа Г.М. Науково-прикладні компоненти полікритеріальної системи оцінки інноваційного розвитку підприємств: імперативи взаємодії інтегрованих структур. *Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин*. 2023. № 52(1). С. 261-273.