

МОДЕЛЮВАННЯ РОЗВИТКУ СКЛАДНИХ ІЄРАРХІЧНИХ ВИРОБНИЧИХ СИСТЕМ НА ЗАСАДАХ ПРОЦЕСНО-ФУНКЦІОНАЛЬНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ

©2019 МАНОЙЛЕНКО О. В., СЕРГІЄНКО О. А., КАСЬМІН Д. С.

УДК 658.012
JEL: M10; M19; C45

Маноїленко О. В., Сергієнко О. А., Касьмін Д. С. Моделювання розвитку складних ієрархічних виробничих систем на засадах процесно-функціонального менеджменту

У роботі запропоновано інструментарій дослідження розвитку складних ієрархічних виробничих систем на засадах процесно-функціонального менеджменту як складного та нелінійного активного процесу переходу підприємства в новий якісний стан. Цей перехід відбувається за рахунок змін в організації бізнес-процесів, спрямованих на підвищення результативності використання фінансово-економічних ресурсів підприємства, у результаті чого забезпечується соціально-економічна ефективність його діяльності та стабільність щодо впливу внутрішніх та зовнішніх загроз. Запропоновано модель оцінювання рівня мобілізації ресурсів стосовно процесно-функціональних змін складних ієрархічних систем як сукупної інтегральної оцінки, обумовленої рівнем організації бізнес-процесів та швидкістю їх мобілізації щодо сприйняття можливих змін, які забезпечують реалізацію прогресивних управлінсько-процесних перетворень. Як математичний інструментарій прогнозування рівня мобілізації ресурсів складних ієрархічних систем до управлінсько-процесних перетворень використано апарат нейронних мереж на основі побудови узагальнено-регресійної моделі перцептрон для розробки превентивних попереджуючих управлінських заходів. Розраховано інтегральні показники інтенсивності управлінсько-процесних перетворень складних ієрархічних виробничих систем, які засновані на оцінюванні відповідних часткових показників, що характеризують фактори внутрішнього середовища підприємства, інтегральних індексів з процесної та функціональної складових та агрегованого сукупного індексу, а також наведено матричне позиціонування складних ієрархічних систем залежно від інтенсивності перетворень за функціональними та процесними складовими в певних діапазонах змін. Запропоновано алгоритм координації заходів з управлінсько-процесних перетворень складних ієрархічних систем, які забезпечують ефективність і гнучкість системи управління в цілому та дозволяють сформулювати пропозиції щодо координації управлінських дій у процесі перетворень на засадах процесно-функціонального менеджменту.

Ключові слова: складні ієрархічні системи, виробничі системи, процесно-функціональний менеджмент, моделювання, управлінсько-процесні перетворення, мобілізація ресурсів, інтенсивність розвитку, координація, управлінські інновації, позиціонування.

DOI: <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2019-12-384-395>

Рис.: 6. Табл.: 3. Формул.: 1. Бібл.: 22.

Маноїленко Олександр Володимирович – доктор економічних наук, професор, директор Навчально-наукового інституту економіки, менеджменту і міжнародного бізнесу Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут» (вул. Кирпичова, 2, корп. У1, Харків, 61002, Україна)

E-mail: aleksyman@gmail.com

ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-5979-4077>

Сергієнко Олена Андріанівна – кандидат економічних наук, доцент, доцент кафедри підприємництва, торгівлі та експертизи товарів, Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут» (вул. Кирпичова, 2, Харків, 61002, Україна)

E-mail: serhelenka@gmail.com

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-9796-9218>

Researcher ID: <http://www.researcherid.com/O-3966-2015>

Касьмін Денис Сергійович – кандидат економічних наук, доцент кафедри економіки та соціальних наук, Харківський національний економічний університет ім. С. Кузнеця (просп. Науки, 9а, Харків, 61166, Україна)

E-mail: kasmin.denys@gmail.com

УДК 658.012
JEL: M10; M19; C45

UDC 658.012
JEL: M10; M19; C45

Маноїленко А. В., Сергиенко Е. А., Касмин Д. С. Моделирование развития сложных иерархических производственных систем на основе процессно-функционального менеджмента

В работе предложен инструментарий исследования развития сложных иерархических производственных систем на основе процессно-функционального менеджмента как сложного и нелинейного активного процесса перехода предприятия в новое качественное состояние. Этот переход происходит за счет изменений в организации бизнес-процессов, направленных на повышение результативности использования финансово-экономических ресурсов предприятия, в результате чего обеспечивается социально-экономическая эффективность его деятельности и стабильность относительно влияния внутренних и внешних угроз. Предложена модель оценивания уровня мобилизации ресурсов относительно процессно-функциональных изменений сложных иерархических систем как совокупной интегральной оценки, обусловленной уровнем организации бизнес-процессов и скоростью их мобилизации относительно восприятия возможных изменений, обеспечивающих реализацию прогрессивных управленческо-процесных преобразований. В качестве математического инструментария прогнозирования уровня мобилизации ресурсов сложных иерархических систем относитель-

Manoilenco O. V., Sergienko O. A., Kasmin D. S. Modeling the Development of Complex Hierarchical Production Systems Based on Process-Functional Management

The publication proposes an instrumentarium for studying the development of complex hierarchical production systems based on process-functional management as a complex and non-linear active process of the enterprise's transition of to a new qualitative status. This transition comes at the expense of changes in the organization of business processes aimed at improving the efficiency of use of the financial-economic resources of enterprise, resulting in socio-economic efficiency of its activities and stability regarding the impact of internal and external threats. A model of evaluating the level of resource mobilization relative to the process-functional changes in the complex hierarchical systems as a cumulative integrated assessment, has been proposed, based on the level of business processes organization and the speed at which they are mobilized in connection with the perception of possible changes that ensure the implementation of progressive management-process trans-

тельно управленческо-процесних преобразований використано апарат нейронних мереж на основі побудови обобщенно-регресійної моделі перцептрона для розробки превентивних запобігальних управленчих заходів. Розраховані інтегральні показники інтенсивності управленческо-процесних преобразований складних ієрархічних виробничих систем, які базуються на оцінці відповідальних частинних показників, характеризують фактори внутрішнього середовища підприємства, інтегральних індексів процесної та функціональної складових та агрегованого сукупного індекса, а також наведено матричне позиціонування складних ієрархічних систем в залежності від інтенсивності преобразований по функціональним і процесним складовим в певних діапазонах змін. Представлено алгоритм координації заходів по управленческо-процесних преобразованні складних ієрархічних систем, які забезпечують ефективність та гнучкість системи управління в цілому і дозволяють сформулювати пропозиції щодо координації управленчих дій в процесі преобразований на основі процесно-функціонального менеджменту.

Ключевые слова: сложные иерархические системы, производственные системы, процессно-функциональный менеджмент, моделирование, управленческо-процесные преобразования, мобилизация ресурсов, интенсивность развития, координация, управленческие инновации, позиционирование.

Рис.: 6. **Табл.:** 3. **Формул.:** 1. **Библ.:** 22.

Манойленко Александр Владимирович – доктор экономических наук, профессор, директор Учебно-научного института экономики, менеджмента и международного бизнеса Национального технического университета «Харьковский политехнический институт» (ул. Кирпичёва, 2, корп. У1, Харьков, 61002, Украина)

E-mail: aleksvman@gmail.com

ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-5979-4077>

Сергиенко Елена Андриановна – кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры предпринимательства, торговли и экспертизы товаров, Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт» (ул. Кирпичёва, 2, Харьков, 61002, Украина)

E-mail: serhelenka@gmail.com

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-9796-9218>

Researcher ID: <http://www.researcherid.com/O-3966-2015>

Касмин Денис Сергеевич – кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики и социальных наук, Харьковский национальный экономический университет им. С. Кузнецца (просп. Науки, 9а, Харьков, 61166, Украина)

E-mail: kasmin.denys@gmail.com

As a mathematical instrumentarium for predicting the level of mobilization of resources of complex hierarchical systems in relation to management-process transformations, the apparatus of neural networks is used, based on construction of a generalized regression model of perceptron to develop preventive preventive management measures. Integrated indicators of the intensity of management-process transformations of complex hierarchical production systems, which are based on the assessment of relevant partial indicators that characterize the factors of the internal environment of enterprise, integrated indices of the process and functional components and the aggregated total index, are calculated. A matrix positioning of complex hierarchical systems, depending on the intensity of transformations of the functional and process components in certain ranges of changes, is provided. The authors propose an algorithm for coordinating the measures for the management-process transformations of complex hierarchical systems that ensure the efficiency and flexibility of the management system as a whole and allow for proposals as to coordination of managerial actions in the transformation process based on process-functional management.

Keywords: complex hierarchical systems, production systems, process-functional management, modeling, management-process transformation, resource mobilization, development intensity, coordination, management innovations, positioning.

Fig.: 6. **Tabl.:** 3. **Formulae:** 1. **Bibl.:** 22.

Manoilenko Oleksandr V. – D. Sc. (Economics), Professor, Director of the Educational and Scientific Institute of Economics, Management and International Business of the National Technical University (building U1, 2 Kyrpychova Str., Kharkiv, 61002, Ukraine)

E-mail: aleksvman@gmail.com

ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-5979-4077>

Sergienko Olena A. – PhD (Economics), Associate Professor, Associate Professor of the Department of Business, Trade and Products Expertise, National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute» (2 Kyrpychova Str., Kharkiv, 61002, Ukraine)

E-mail: serhelenka@gmail.com

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-9796-9218>

Researcher ID: <http://www.researcherid.com/O-3966-2015>

Kasmin Denys S. – PhD (Economics), Associate Professor of the Department of Economics and Social Sciences, Simon Kuznets Kharkiv National University of Economics (9a Nauky Ave., Kharkiv, 61166, Ukraine)

E-mail: kasmin.denys@gmail.com

Розвиток національної економіки викликає необхідність зміни форм і методів управління складних ієрархічних систем (СІС). З метою підвищення ефективності діяльності вітчизняні підприємства впроваджують нові організаційно-управлінські структури, змінюють ієрархічну централізацію на горизонтальні зв'язки, переміщують наголоси з вирішення поточних виробничих завдань на формування та досягнення довгострокових цілей розвитку [2; 16]. Одним із головних чинників, що можуть забезпечити необхідний розвиток, є саме прогресивні управлінсько-процесні перетворення [19]. Актуальність теми дослідження обумовлена значним впливом перетворень у внутрішньому та зовнішньому середовищі на ефективність діяльності складних ієрархічних систем і необхідністю вдосконалення теоретичних і методичних положень з управлінсько-процесних перетворень з урахуванням їх сучасних особливостей.

В умовах сьогодення, одним із першочергових завдань управління є обґрунтування, розробка та

впровадження таких управлінських рішень, які забезпечуватимуть не тільки функціонування, а й прогресивний розвиток складних ієрархічних виробничих систем, який, перш за все, необхідно спрямовувати на комплексне розв'язання виробничих і управлінських проблем господарювання. Дослідженню теорії та практики управління розвитком складних ієрархічних систем присвячені праці багатьох учених-економістів. Серед наукових досліджень, у яких розглядалося вирішення даної проблеми, особливої уваги заслуговують роботи таких українських учених: В. А. Забродського, Ю. Б. Іванова, М. О. Кизима, Р. Н. Леппи, Т. С. Клебанової, В. С. Пономаренка, О. І. Пушкаря, О. В. Раєвневої, О. М. Ястремської [6–8; 11; 15; 17], а також зарубіжних основоположників – А. Дж. Стрікланда, А. А. Томпсона та інших. Їх розробки відрізняються спектром дослідження проблем сучасного виробництва, суті перетворень, що відбуваються в ньому, методів і різних аспектів формування механізму управління розвитком складних ієрархічних систем.

Однак дотепер не знайшли вичерпного вирішення завдання щодо активізації, інтенсивності перетворень та швидкості мобілізації ресурсів, які забезпечують системність і комплексність розвитку рівня менеджменту та виробництва як єдиного бізнес-процесу, формування системи управління ним.

Мета дослідження – побудова системи менеджменту розвитку СІС запропоновано здійснювати з урахуванням відповідних економічних законів, що визначають рівень розвитку менеджменту, а також ряду специфічних принципів, а саме: ієрархічності; координації; повноти виконання функцій; первинності функціональної системи складних ієрархічних систем стосовно його системи управління; підпорядкованості системи управління структурі виробничої системи; транспарентності процесно-функціональних перетворень; інформаційної достатності; забезпечення соціальної захищеності суб'єктів перетворень (працівників, менеджерів, власників).

Метою роботи є розробка концепції моделювання розвитку складних ієрархічних систем на засадах процесно-функціонального менеджменту на прикладі великих машинобудівних підприємств Харківського регіону. Впровадження пропонованого інструментарію оцінювання управлінсько-процесних перетворень дозволить:

- ✦ удосконалити методологію моделювання управлінсько-процесних перетворень на засадах процесно-функціонального менеджменту складних ієрархічних систем;
- ✦ виокремити фактори, що зумовляють тенденції розвитку складних ієрархічних систем і дослідити вплив факторів інноваційності на інтенсивність управлінсько-процесних перетворень;
- ✦ реалізувати методичний підхід до оцінювання рівня мобілізації ресурсів до процесно-функціональних змін;
- ✦ розробити методичні положення з визначення динаміки та інтенсивності процесів розвитку складних ієрархічних систем і напрямів їх підвищення з урахуванням позиції виробничих систем у зовнішньому середовищі за рівнем інтенсивності;
- ✦ сформулювати пропозиції з координації управлінських дій у процесі перетворень на засадах процесно-функціонального менеджменту.

Об'єкт дослідження – процеси управління розвитком складних ієрархічних систем на прикладі великих машинобудівних підприємств Харківського регіону. *Предметом* дослідження є теоретичні та методичні положення та підходи, методи та моделі з удосконалення управлінсько-процесних перетворень.

У роботі запропоновано розглядати управлінсько-процесні перетворення складних ієрархічних систем як складний і нелінійний активний процес

переходу складних ієрархічних систем у новий якісний стан за рахунок змін в організації бізнес-процесів, спрямованих на підвищення результативності використання економічних ресурсів, внаслідок чого забезпечується соціально-економічна ефективність його діяльності та стабільність до негативного впливу з боку зовнішнього середовища [4; 12].

На основі теоретичних положень і засад процесно-функціонального менеджменту [4; 13; 14] та сучасної теорії управління складними системами [5; 15; 17; 19; 20] у роботі запропоновано концептуальну модель розвитку складних ієрархічних систем на основі управлінсько-процесних перетворень (УППСІС). У запропонованій концептуальній моделі виділено п'ять блоків управлінських дій, що відповідають визначенням підсистемам системи управління УППСІС з урахуванням їх взаємозв'язку (рис. 1). У роботі встановлено особливості управління УППСІС, призначені циклічним процесам [3; 11; 19], що обумовлює доцільність періодичного коригування стратегії УППСІС за умови наявності змін у внутрішньому та зовнішньому середовищі.

На основі узагальнення сучасних підходів до формування системи управління розвитком складних ієрархічних систем на засадах процесно-функціонального менеджменту запропоновано її структуру, до складу якої віднесено підсистеми: формування цілей, інформаційно-комунікаційну, аналітичну, виконавчу та контролюючу, що передбачає посилення зворотного зв'язку, що сприяє формуванню проактивного попереджуючого управлінського впливу відносно змін факторів зовнішнього середовища.

Також в основі даної концепції запропоновано рекомендації з фундаментального оцінювання ефективності системи управління розвитком, що ґрунтуються на розрахунку показників, які характеризують часову тривалість затримок реакції системи на певні події, що підвищує об'єктивність оцінки функціонування системи управління за її ключовою інформаційно-комунікаційною підсистемою.

У рамках концептуальної моделі передбачається дослідження особливостей умов розвитку складних ієрархічних систем, аналіз результатів управлінсько-процесних перетворень промислового виробничого комплексу регіону та визначення впливу інноваційних факторів на УППСІС.

Отже, інноваційний процес – це комплекс взаємозалежних дій, які припускають виникнення нових ідей і їх реалізацію в засобах і процесах управління, призначених для практичного використання [2; 3; 15; 16]. Управлінсько-процесні перетворення складних ієрархічних систем неможливі без інноваційної діяльності [5; 16]. Розглядаючи управлінські інновації як один із головних факторів забезпечення ефективного процесно-функціонального розвитку, інноваційний процес варто представити у вигляді послідов-

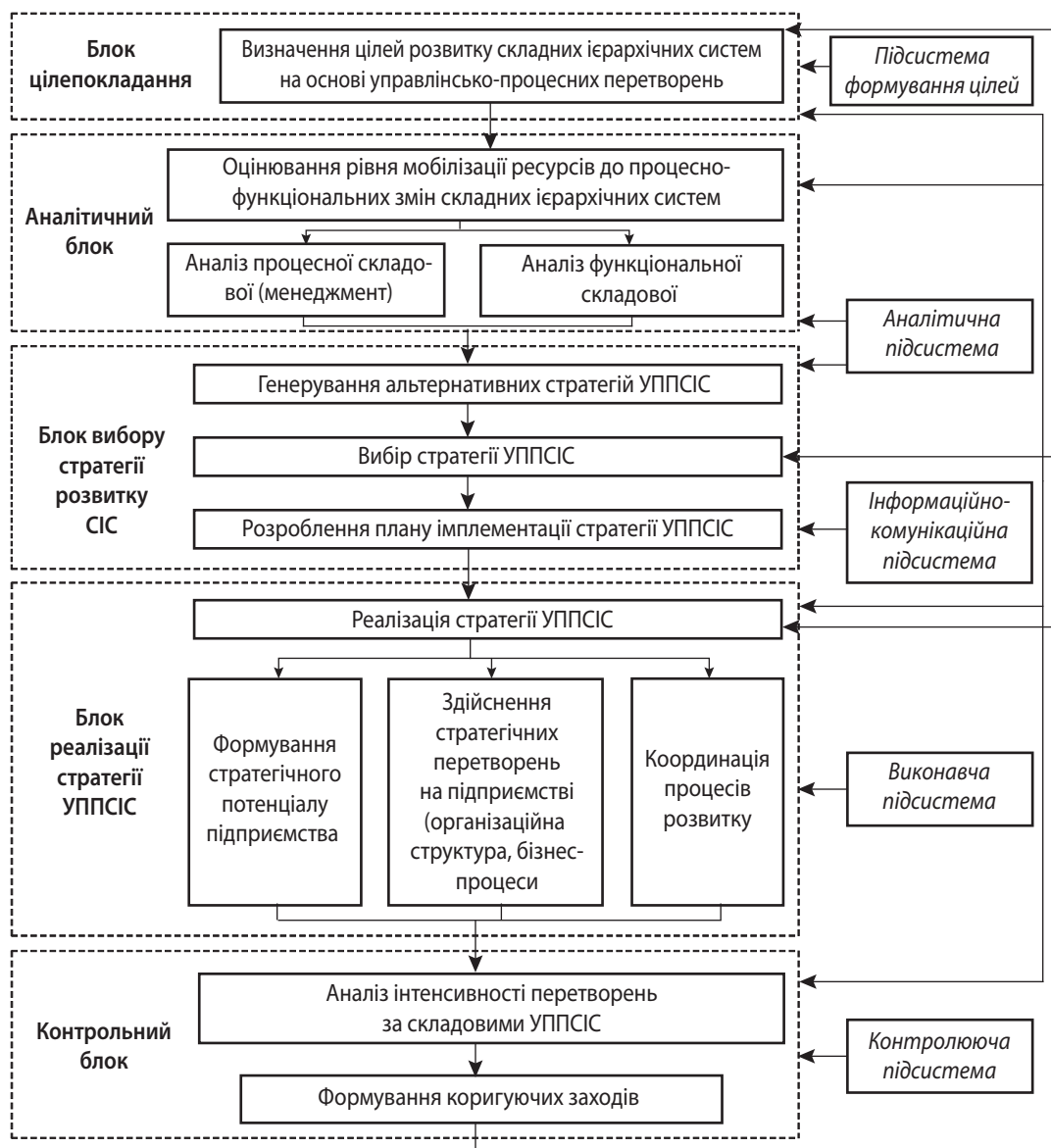


Рис. 1. Концептуальна модель управління розвитком складних ієрархічних систем на основі управлінсько-процесних перетворень (УППСІС)

ності етапів [2; 5; 8], кожний з яких має певні вузлові точки (рис. 2).

Досліджені в роботі умови розвитку складних ієрархічних систем свідчать, що протягом останніх років в Україні має місце активізація функціонування підприємницького середовища. З одного боку, це сприяло здійсненню ефективних управлінсько-процесних перетворень, а з іншого – було їх наслідком, що обумовлює необхідність подальшого вдосконалення методичного та модельного забезпечення УППСІС, застосування якого сприяло б його активізації та інтенсифікації процесів.

У дослідженні виявлено латентні фактори, що впливають на інтенсивність та якість УППСІС. Для цього за допомогою методології багатовимірного факторного аналізу [1] було проведено кількісну оцінку показників – індикаторів розвитку складних ієрар-

хічних систем на основі управлінсько-процесних перетворень на прикладі машинобудівних підприємств Харківського регіону на підставі їх статистичної звітності за період 2012–2018 рр. за двома напрямками:

1. Використання фінансових, матеріальних, трудових ресурсів (16 показників)
2. Інвестиційно-інноваційним (9 показників).

Досліджувану сукупність складних ієрархічних систем було попередньо поділено на дві групи, а саме:

- ✦ машинобудівні підприємства, що здійснювали певні управлінсько-процесні перетворення протягом періоду, який аналізується;
- ✦ підприємства, що таких перетворень практично не здійснювали.

Результати реалізації моделей факторного аналізу в PPP Statistica [1; 10; 21] за даними двох виокремлених сукупностей за двома напрямками наведено в табл. 1.

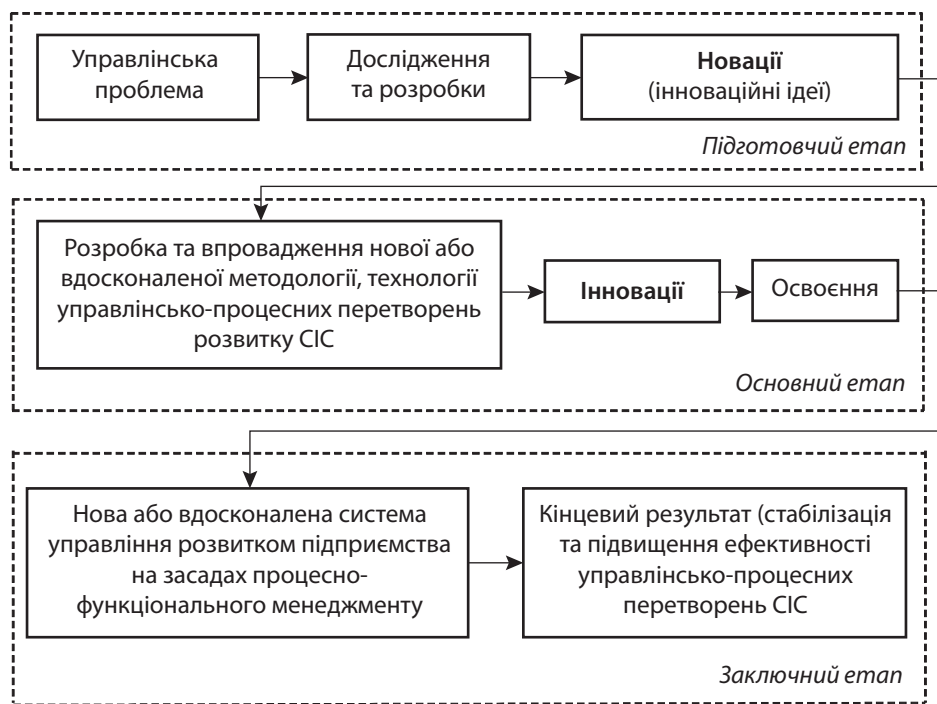


Рис. 2. Етапи розробки управлінської інновації

Таблиця 1

Результати факторного аналізу виявлення латентних факторів, що впливають на інтенсивність та якість УППСІС

	Назва факторів за результатами факторного аналізу, згідно з напрямками	
	Ресурсним (потенціал)	Інвестиційно-інноваційним
Виробничі ієрархічні системи, що здійснювали певні управлінсько-процесні перетворення	Фактор 1 – ефективність використання оборотних засобів. Фактор 2 – ефективність використання основного та оборотного капіталу. Фактор 3 – ефективність використання сукупного капіталу з позицій прибутковості. Фактор 4 – ефективність використання джерел фінансування. <i>Відсоток поясненої кумулятивної дисперсії – 79,4%</i>	Фактор 1 – тактичне використання активної частини основних фондів і власних джерел інвестування технологічної підготовки виробництва. Фактор 2 – стратегічне використання трудових ресурсів та інвестицій у напрямі активізації інноваційної діяльності. <i>Відсоток поясненої кумулятивної дисперсії – 86,1%</i>
Виробничі ієрархічні системи, що не здійснювали управлінсько-процесних перетворень	Фактор 1 – ефективність використання основного та оборотного капіталу. Фактор 2 – ефективність використання залучених джерел фінансування. Фактор 3 – ефективність використання сукупного капіталу з позицій прибутковості. Фактор 4 – ефективність матеріальних витрат у виробництві продукції. Фактор 5 – забезпеченість основними фондами. <i>Відсоток поясненої кумулятивної дисперсії – 74,9%</i>	Фактор 1 – стратегічне використання трудових і фінансових ресурсів у напрямі проведення досліджень. Фактор 2 – спрямованість інвестицій на оновлення продукції, що виробляється. <i>Відсоток поясненої кумулятивної дисперсії – 83,6%</i>

Реалізована методологія факторного аналізу результатів управлінсько-процесних перетворень на основі виявлених латентних зв'язків і змінних, як у ресурсному, так і в інвестиційно-інноваційному напрямках, дозволяє зробити висновки про їх недостатню спрямованість на перспек-

тиву інтенсифікації процесів розвитку, що вказує на необхідність удосконалення розвитку процесно-функціонального менеджменту з метою підвищення ефективності використання наявного ресурсного й інвестиційно-інноваційного потенціалів складних ієрархічних систем.

На основі розрахунків доведено, що підвищення ефективності управління УППСІС може бути досягнуто за умови створення системи безперервної реалізації інноваційних проектів за різними напрямками діяльності. Безперервність інноваційних перетворень має об'єктивно обумовлений характер, тому що саме адаптація до нестабільного зовнішнього середовища передбачає пошук нових або оптимізацію використання вже наявних управлінських інновацій [16; 17]. Зростання мінливості зовнішнього середовища прискорює цикл розвитку системи управління УППСІС.

Концептуальна модель розвитку складних ієрархічних систем на основі управлінсько-процесних перетворень (УППСІС) передбачає реалізацію методичного підходу до оцінювання рівня мобілізації ресурсів до процесно-функціональних змін і методичні положення з визначення динаміки та інтенсивності процесів розвитку, а також розробку відповідних координаційних управлінських дій.

Ураховуючи сутність поняття рівня мобілізації ресурсів складних ієрархічних систем до управлінсько-процесних перетворень, відзначено доцільність використання для її оцінки функціональної (виробнича, маркетингова, фінансова, інвестиційна, інноваційна діяльність, персонал) і процесної (організація виробництва та його підготовки, праці, управління, характеристика організаційної структури) складових. Ґрунтуючись на визначених складових оцінювання рівня мобілізації ресурсів складних ієрархічних систем до управлінсько-процесних перетворень, пропонується така структурно-логічна схема аналізу (рис. 3). Враховуючи, що рівень швидкості мобілізації ресурсів складних ієрархічних систем до управлінсько-процесних перетворень значною мірою впливає на ефективність управління, розроблено методичний підхід до оцінювання та аналізу швидкості складних ієрархічних систем до мобілізації ресурсів з перетворень, яким передбачено така послідовність дій:

1) формування системи часткових показників, які відображають особливості та закономірності кожної складової, що впливає на загальний рівень мобілізації ресурсів системи до перетворень, а саме – процесної (менеджмент) та функціональної (ресурси, потенціал);

2) розрахунок значень часткових показників, визначення їх ваги та еталонних значень (факторний та експертний аналіз);

3) розрахунок загального інтегрального показника мобілізації ресурсів системи до управлінсько-процесних перетворень;

4) діагностування швидкості та інтенсивності мобілізації ресурсів складних ієрархічних систем до управлінсько-процесних перетворень.

Часткові показники для оцінювання рівня швидкості мобілізації ресурсів складних ієрархічних

систем до управлінсько-процесних перетворень наведено в *табл. 2*.

Наведені в *табл. 2* показники є стимуляторами УППСІС. Загальний рівень швидкості мобілізації ресурсів складних ієрархічних систем до управлінсько-процесних перетворень визначається на основі інтегрального показника розвитку (Rg) за формулою (1) [1; 8; 9; 11; 22], значення якого змінюється в діапазоні від 0 до 1.

$$Rg = \sum_{i=1}^n v_{ij} \cdot \frac{X_{ij}}{Xe_{ij}}, \quad (1)$$

де v_{ij} – коефіцієнт вагомості i -го показника j -ої складової; X_{ij} – фактичне значення i -го показника j -ої складової; Xe_{ij} – еталонне значення i -го показника j -ої складової; n – кількість показників.

Для побудови діагностичної шкали рівня динамічності та інтенсивності мобілізації ресурсів до управлінсько-процесних перетворень у роботі використано скориговану шкалу Харрінгтона [8; 9] за якою ідентифіковано низький, середній та високий рівні мобілізації ресурсів для досліджуваної сукупності виробничих систем.

За результатами розрахунків (*табл. 3*) у 2018 р. спостерігався високий рівень мобілізації ресурсів до управлінсько-процесних перетворень, а отже, раціональним поєднанням її складових має 21 виробнича система (більше 50% досліджуваної сукупності).

Нестабільність умов господарювання виробничих систем потребує активного використання в процесі управління превентивних заходів, а отже, передбачення майбутнього. Як математичний інструментарій прогнозування рівня мобілізації ресурсів складних ієрархічних систем до управлінсько-процесних перетворень використано апарат нейронних мереж [10; 21]. У процесі моделювання було визначено, що серед можливих моделей нейронних мереж найкраще відповідає основним вимогам (а саме, показників адекватності: порівняно низька величина помилки (0,022) та задовільне значення ефективності (0,459)) узагальнено-регресійна модель перцептрона. За допомогою побудованих моделей здійснено прогнозування значень інтегральних показників рівня мобілізації ресурсів складних ієрархічних систем.

На основі визначення індексів часткових показників оцінювання інтенсивності динаміки цих процесів, що наведені в *табл. 2*, та розрахунку інтегрального індексу як середньогометричного для кожної функціональної сфери складної виробничої системи та кожної зі складових розраховано сукупний індекс Ic – як показник інтенсивності перетворень УППСІС:

- ✦ значення $Ic > 1$ і його зростання в динаміці свідчить про підвищення рівня інтенсивності перетворень (фаза зростання);
- ✦ $Ic = 1$ – збереження рівня інтенсивності процесів (фаза стабілізації), відсутність розвитку;



Рис. 3. Модель оцінювання рівня мобілізації ресурсів до процесно-функціональних змін складних ієрархічних систем

✦ $I_c < 1$ – спад протягом ряду періодів – зниження рівня інтенсивності (фаза спаду).

Для позиціонування значень показників інтенсивності управлінсько-процесних перетворень розроблено матрицю позиціонування для досліджуваних складних виробничих систем на основі інтегральних показників за окремими складовими, а саме – процесною (рівень розвитку менеджменту) та функціональною (ресурсною) (рис. 4). Побудована матриця позиціонування має чотири квадранти. Границі квадрантів визначаються на підставі значень, які може приймати інтегральний показник інтенсивності перетворень за відповідними складовими.

Щодо позиціонування досліджуваних виробничих систем за динамікою інтенсивності перетворень за процесною та функціональними складовими у 2012–2018 рр., слід відзначити, що перетворення мають нестійку, а коливальну тенденцію до змін. Однак більшість складних ієрархічних систем за всі аналізовані періоди характеризуються зниженням інтенсивності перетворень як за процесною, так і за функціональною складовими (рис. 5).

Таким чином, отримані результати дослідження свідчать, що їх використання на практиці дозволяє ідентифікувати відповідні фази інтенсивності розвитку з метою своєчасного формування

відповідних превентивних управлінських впливів, що випереджають можливу подію, а саме: підвищення, зниження, збереження рівня інтенсивності розвитку за процесною та функціональною складовими. При цьому варто враховувати, що:

- ✦ Іпо-перше, управлінські структури мають проводити не разовий моніторинг параметрів внутрішнього середовища, а вести безперервний моніторинг їх динаміки з метою діагностики інтегральних показників інтенсивності управлінсько-процесних перетворень. Для реалізації даного класу задач доцільно використовувати розроблену матрицю позиціонування, і на основі визначення позиції складних ієрархічних систем приймати управлінські рішення;
- ✦ Іпо-друге, при розробці стратегічних, тактичних і оперативних планів управлінсько-процесних перетворень поєднання дій та заходів за етапами повинно погоджуватися з періодами коливань управлінських і ресурсних зрушень. Це буде сприяти підвищенню ефективності управлінської діяльності в періоди переважно нерівноважного розвитку виробничо-економічних систем, особливо у фазах депресії та кризи.

Часткові показники оцінювання швидкості мобілізації ресурсів складних ієрархічних систем

№ з/п	Напрямок	Показник
1. Функціональна складова швидкості мобілізації ресурсів до перетворень складних ієрархічних систем		
1.1	Виробництво	Коефіцієнт фактичного використання виробничої потужності; темп зростання обсягів виробництва
1.2	Маркетинг	Частка витрат на маркетинг і рекламу в загальному обсязі витрат на інновації; частка витрат на маркетинг і рекламу в загальному обсязі витрат на виробництво продукції; темп зростання обсягів реалізації
1.3	Фінанси	Коефіцієнт виконання зобов'язань перед кредитно-фінансовими установами; коефіцієнт своєчасності виплати заробітної плати співробітникам підприємства; коефіцієнти фінансування потреби підприємства в основних фондах і оборотних коштах
1.4	Інновації	Частка працівників, які виконують науково-технічну роботу, у загальній кількості працівників; частка нової продукції в загальному обсязі виробленої продукції; частка вдосконаленої продукції в загальному обсязі виробленої продукції
1.5	Інвестиції	Частка інвестицій у матеріальні активи в загальному обсязі інвестицій; частка інвестицій у нематеріальний основний капітал у загальному обсязі інвестицій; частка інвестицій на інновації в загальному обсязі інвестицій; частка інвестицій на інформатизацію в загальному обсязі інвестицій
1.6	Персонал	Частка працівників, які закінчили ЗВО, у загальній кількості працівників; частка працівників, які набули нові професії, у загальній кількості працівників; частка працівників, які підвищили кваліфікацію, у загальній кількості працівників
2. Процесна складова швидкості мобілізації ресурсів до перетворень складних ієрархічних систем		
2.1	Організація виробництва	Коефіцієнт автоматизації процесу виробництва; коефіцієнт виробничої гнучкості
2.2	Організація підготовки виробництва	Коефіцієнт автоматизації процесу підготовки виробництва; коефіцієнт гнучкості підготовки виробництва
2.3	Організація праці	Коефіцієнт стабільності кадрів; коефіцієнт організації праці на робочих місцях; коефіцієнти матеріальної, трудової, статусної мотивації
2.4	Організація управління	Коефіцієнт регламентації посад; коефіцієнт повноти охоплення функцій управління; коефіцієнт економічності системи управління; коефіцієнт надійності роботи апарата управління
2.5	Організаційна структура	Коефіцієнт гнучкості структури; коефіцієнт спеціалізації структури; коефіцієнт регламентації структурних підрозділів; коефіцієнт орієнтації організаційної структури на ринок

Таблиця 3

Групування досліджуваних виробничих систем за рівнем мобілізації ресурсів до управлінсько-процесних перетворень у 2012–2018 рр.

Рівень мобілізації ресурсів	Кількість СІС, од. (% до загальної кількості досліджуваних)						
	2012 р.	2013 р.	2014 р.	2015 р.	2016 р.	2017 р.	2018 р.
Низький $0 \leq Rg \leq 0,26$	0	0	0	0	0	0	0
Середній $0,27 \leq Rg \leq 0,49$	22 (67,0)	20 (60,0)	11 (33,0)	9 (27,0)	13 (40,0)	13 (40,0)	12 (36,0)
Високий $0,5 \leq Rg \leq 1,0$	11 (33,0)	13 (40,0)	22 (67,0)	24 (73,0)	20 (60,0)	20 (60,0)	21 (64,0)

Оскільки управлінсько-процесні перетворення передбачають визначення строків реалізації окремих заходів, встановлення дедлайнів та видів необхідних робіт, виконавців цих робіт, обсягів матеріальних, трудових і інвестиційних ресурсів, то всі дії (організаційно-економічні заходи щодо перетворень) необхідно погодити в часі й у просторі на основі механізму координації [4; 5; 8] усіх процесів управління (рис. 6).

Координація управлінських дій з управлінсько-процесних перетворень розвитку складних ієрархічних систем передбачає використання спадного планування, у якому при переході від змісту до планів внесення змін у діяльність підрозділів системи на кожному рівні ієрархії повинен бути представлений закінчений план. Кожний план розширює деяку частину попереднього. У результаті за-

		Значення інтегрального показника інтенсивності перетворень (розвитку) за функціональною складовою	
		≤ 1	> 1
Значення інтегрального показника інтенсивності перетворень за процесною складовою (рівень менеджменту)	> 1	ДП «Завод «Електроважмаш», ВАТ «Укрелектромаш» (ХЕЛЗ), ПРАТ «Завод «Південкабель», ПАТ «Електромашина», ПАТ «Харківський верстатобудівний завод», ПРАТ «Харківський завод штампів та пресформ», ТОВ «Дергачівський завод турбокомпресорів», ПРАТ «Лозівський завод «Трактородеталь», ДП «Харківський електромеханічний завод», ПАТ «Харківський тракторний завод», АТ «Турбоатом», ПАТ «Харківський підшипниковий завод», ПРАТ «Харківський інструментальний завод», ТОВ «НВП «Турбоенергосервіс»	КП Машзавод «Червоний промінь», ЗАТ «Харківський велосипедний завод», ПАТ «Завод ім. Фрунзе»
	≤ 1	ПАТ «Харківський завод Гідропривід», ТОВ «Харківський завод агрегатних верстатів», ВАТ «Харківський дослідний завод технологічної оснастки», ВАТ «Чугувська паливна апаратура», ВАТ «Харківський завод тракторних самохідних шасі», ВАТ «Автрамат», ВАТ «Харківський завод електромонтажних виробів», ПАТ «Харківський електроапаратний завод»	ПРАТ «Харківський завод «Оргтехніка», ПАТ «Точприлад», ПАТ «Завод «Електромаш»

Рис. 4. Матриця позиціонування складних ієрархічних систем за відповідними значеннями інтегральних індексів інтенсивності перетворень за процесною та функціональними складовими у 2018 р.

		Значення інтегрального показника інтенсивності перетворень (розвитку) за функціональною складовою	
		≤ 1	> 1
Значення інтегрального показника інтенсивності перетворень за процесною складовою (рівень менеджменту)	> 1	3 Частковий перегляд заходів за ресурсною складовою щодо процесних перетворень	4 Відсутність необхідності перегляду заходів з управлінсько-процесних перетворень
	≤ 1	1 Необхідність комплексного перегляду заходів з управлінсько-процесних перетворень	2 Частковий перегляд заходів щодо управлінських перетворень

Рис. 5. Матриця позиціонування за результатами визначення показників інтенсивності перетворень за процесною та функціональними складовими

безпечується відповідний рівень деталізації виконання необхідних робіт. У координаційному управлінні перетвореннями центральне місце займає процес прийняття координаційних рішень, що характеризується тим, що цілепокладання протікає в ньому як підпроцес формування соціально значущої проблемної ситуації, у якій виділяється стан погодженості, а вибір вирішальної альтернативи здійснюється на основі пріоритету спільного інтересу [6–8]. Застосування пропонованого комплексного інструментарію моделювання дозволить підвищити ефективність та швидкість управлінсько-процесних перетворень складних ієрархічних систем.

ВИСНОВКИ

На основі узагальнення сучасних підходів до формування системи управління розвитком запропоновано концептуальну модель розвитку складних ієрархічних систем на основі управлінсько-процесних перетворень (УППСІС), до складу якої віднесено підсистеми: формування цілей, інформаційно-комунікаційну, аналітичну, виконавчу та контролюючу, що передбачає посилення зворотного зв'язку та сприяє формуванню проактивного управлінського впливу відносно змін факторів зовнішнього середовища. Також запропоновано інструментарій з оцінювання ефективності системи управління розвитком склад-

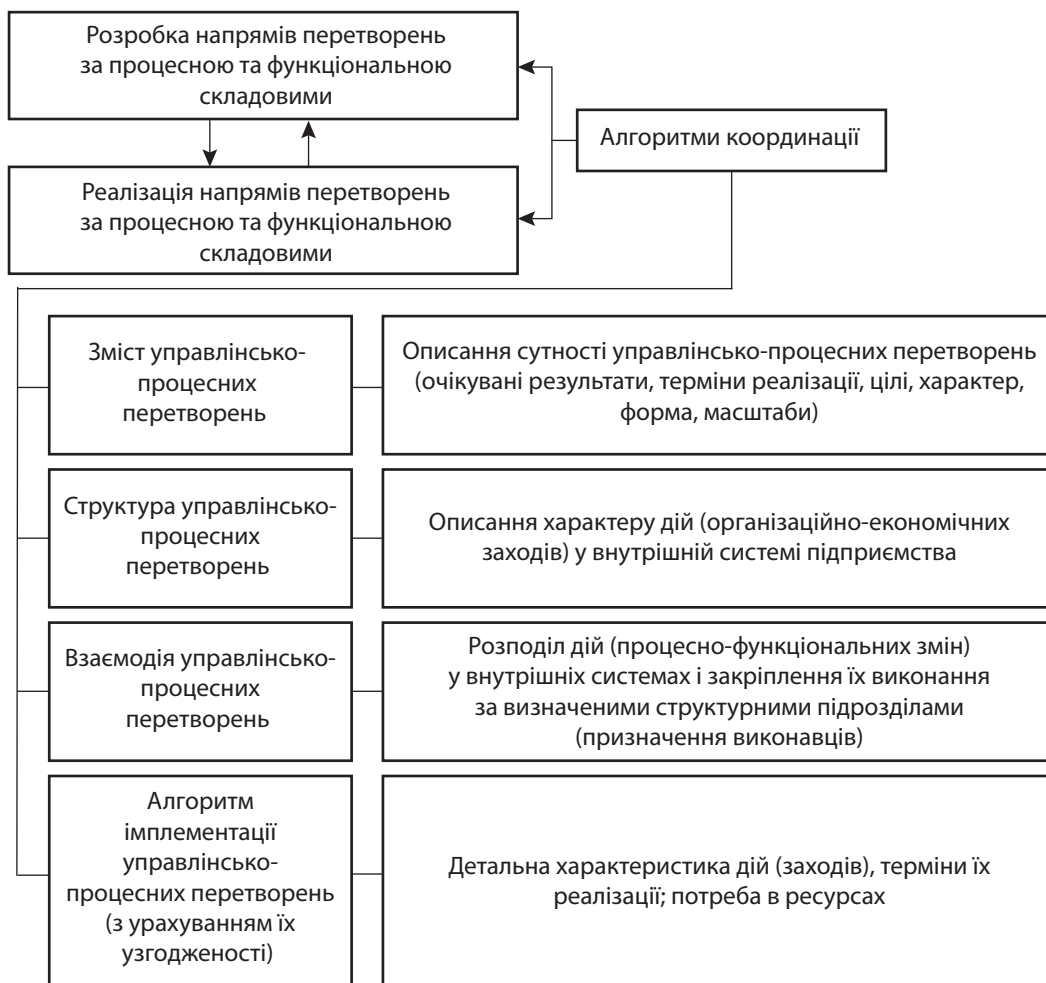


Рис. 6. Алгоритм координації заходів з управлінсько-процесних перетворень складних ієрархічних систем

них ієрархічних систем, що ґрунтуються на визначенні показників, які характеризують часову тривалість затримок реакції системи на певні події, що уможливає об'єктивність оцінки функціонування системи управління за її ключовою інформаційно-комунікаційною підсистемою. Така модель дозволяє взаємоузгодити відповідні підсистеми системи управління УППСІС і завдання, що мають вирішуватися в кожній із них.

Проаналізовано фактори, що сприяють формуванню тенденцій розвитку складних ієрархічних систем, і досліджено вплив факторів інноваційності на цей процес. Визначено, що саме фактори інноваційності обумовлюють необхідність і забезпечують результативність управління прогресивними управлінсько-процесними перетвореннями.

Розроблено методичний підхід до оцінювання рівня мобілізації ресурсів складних ієрархічних систем до управлінсько-процесних перетворень. Визначення рівня мобілізації ресурсів забезпечить необхідну інформаційну базу та дозволить обґрунтовано сформулювати стратегію розвитку складних ієрархічних систем, розробити прогнози рівня мобілізації ресурсів складних ієрархічних систем до управлінсько-процесних перетворень на підставі побудови моделей нейронних мереж.

Реалізовано матричну модель оцінки та аналізу динаміки інтенсивності управлінсько-процесних перетворень складних ієрархічних систем і позиціонування в зовнішньому середовищі за рівнем інтенсивності відповідно до процесної та функціональної складових.

Отже, оскільки основою забезпечення ефективності та гнучкості системи управління розвитком є координація управлінських дій у процесі УППСІС, дана проблематика потребує розширення та подальших досліджень шляхом розробки системи новітніх управлінських заходів у межах кожного з них за підсистемами, що дозволить узгодити управлінські дії за рівнями, структурою, часовими горизонтами та в цілому – за системою управління розвитком складних ієрархічних систем. ■

ЛІТЕРАТУРА

1. Бізнес-аналітика багатомірних процесів : навч. посіб. / Т. С. Клебанова, Л. С. Гур'янова, Л. О. Чаговець та ін. Харків : ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2018. 272 с.
2. Бубенко П. Т. Стратегічне планування та управління інноваційним розвитком: теорія і практика. *Бізнес Ін-*

- форм. 2016. № 1. С. 77–80. URL: https://www.business-inform.net/export_pdf/business-inform-2016-1_0-pages-77_80.pdf
- 3. Васильчук І. П.** Теоретико-методологічні підходи до визначення сутності сталого розвитку корпорацій. *Проблеми економіки*. 2014. № 4. С. 256–261. URL: https://www.problecon.com/export_pdf/problems-of-economy-2014-4_0-pages-256_261.pdf
- 4. Гвоздь М. Я., Мицько В. І.** Проблеми та переваги використання процесного підходу до управління машинобудівними підприємствами. *Вісник Національного університету «Львівська політехніка». Серія «Логістика»*. 2014. № 811. С. 56–62.
- 5. Дубовой В. М.** Ідентифікація та моделювання технологічних об'єктів і систем керування: навч. посіб. Вінниця: ВНТУ, 2012. 308 с.
- 6. Іванов Ю. Б., Капустник С. К.** Економічні експертизи стратегічних рішень у системі стратегічного управління розвитком підприємств. *Бізнес Інформ*. 2015. № 9. С. 409–414. URL: https://www.business-inform.net/export_pdf/business-inform-2015-9_0-pages-409_414.pdf
- 7.** Модели оценки и анализа сложных социально-экономических систем / под ред. В. С. Пономаренко, Т. С. Клебановой, Н. А. Кизима. Харьков: ИД «ИНЖЭК», 2013. 659 с.
- 8.** Корпоративное управление машиностроительным предприятием: проблемы, пути решения: монография / Пономаренко В. С., Ястремская Е. Н., Луцковский В. М. и др. Харьков: ИД «ИНЖЭК», 2006. 232 с.
- 9.** Прикладная статистика. Классификация и снижение размерности / С. А. Айвазян, В. М. Бухштабер, И. С. Енюков и др. М.: Финансы и статистика, 1989. 587 с.
- 10.** Прогнозування соціально-економічних процесів: навч. посіб. / Т. С. Клебанова, В. А. Курзенев, В. М. Наумов та ін. Харків: ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2015. 656 с.
- 11. Раєвцева О. В., Чанкіна І. В.** Моделі управління розвитком промислового підприємства в умовах трансформаційної економіки: монографія. Харків: ВД «ІНЖЕК», 2013. 264 с.
- 12. Семон Б. Й., Шевченко В. Л., Подобєдов І. В., Радченко Я. О.** Порівняльний аналіз можливості застосування функціонального та процесного підходів до управління установою. *Збірник наукових праць Центру воєнно-стратегічних досліджень Національного університету оборони України*. 2009. № 1. С. 6–15.
- 13. Стец І. І.** Процесний підхід до управління як інструмент підвищення ефективності діяльності підприємства. *Інфраструктура ринку*. 2018. Вип. 23. С. 161–167. URL: http://www.market-infr.od.ua/journals/2018/23_2018_ukr/29.pdf
- 14. Ткачова С. С.** Еволюція процесного підходу до операційної та управлінської діяльності підприємств. *Вісник СумДУ. Серія «Економіка»*. 2012. № 2. С. 68–75. URL: <https://essuir.sumdu.edu.ua/bitstream/123456789/29840/1/Tkachova.pdf>
- 15.** Управление развитием промышленных предприятий в условиях неоиндустриализации: механизм, модели и методы: монография / Р. Н. Лепа, А. А. Охтеня, Р. В. Прокопенко и др.. Киев, 2016. 162 с.
- 16. Iastremska O., Strokovych H., Dzenis O., Shestakova O., Uman T.** Investment and innovative development of industrial enterprises as the basis for the technological singularity. *Problems and Perspectives in Management*. 2019. Vol. 17. Issue 3. P. 477–491. DOI: [http://dx.doi.org/10.21511/ppm.17\(3\).2019.38](http://dx.doi.org/10.21511/ppm.17(3).2019.38).

- 17. Iastremska O., Martynenko M.** Priority directions of investments into development of the systems of organizational knowledge of industrial business entities. *Investment Management and Financial Innovations*. 2015. Vol. 12. Issue 3. P. 80–92.
- 18. Krasnokutska N., Kruhlova O., Kozub V., Martišková P.** Transparency of the enterprise: from theory to practice of evaluation (on the example of retail networks). *Економічний часопис-XXI*. 2019. № 1-2. С. 58–62. URL: <http://soskin.info/userfiles/file/Economic-Annals-pdf/DOI/ea-V175-10.pdf>
- 19. Malyarets L. M., Babenko V. O., Nazarenko O. V., Ryzhikova N. I.** The Modeling of Multicriteria Assessment Activity in Enterprise Management. *International Journal of Supply Chain Management*. 2019. Vol. 8. No. 4. P. 997–1004.
- 20. Otenko I., Parkhomenko N.** Strategies of Business Systems Development in Global Environment. *Scientific Annals of Economics and Business*. 2019. Vol. 66. No. 2. P. 153–166.
- 21.** StatSoft. URL: <http://statsoft.ru/>
- 22. Tatar M., Sergienko O., Kavun S., Guryanova L.** Complex of management models of the enterprise competitiveness for steel industry in the currency instable environment. *Economic Studies Journal*. 2017. Vol. 26. Issue 5. P. 102–124.

REFERENCES

- Ayvazyan, S. A. et al. *Prikladnaya statistika. Klassifikatsiya i snizheniye razmernosti* [Applied Statistics. Classification and Reduction of Dimension]. Moscow: Finansy i statistika, 1989.
- Bubenko, P. T. "Stratehichne planuvannia ta upravlinnia innovatsiinym rozvytkom: teoriia i praktyka" [Strategic Planning and Management of Innovative Development: Theory and Practice]. *Biznes Inform*. 2016. https://www.business-inform.net/export_pdf/business-inform-2016-1_0-pages-77_80.pdf
- Dubovoi, V. M. *Identyfikatsiia ta modeliuвання tekhnolohichnykh ob'ektiv i system keruvannia* [Identification and Modeling of Technological Objects and Control Systems]. Vinnytsia: VNTU, 2012.
- Hvoz, M. Ya., and Mytsko, V. I. "Problemy ta perevahy vykorystannia protsesnoho pidkhodu do upravlinnia mashynobudivnymy pidpriemstvamy" [Problems and Advantages Process Approach to Management Engineering Enterprise]. *Visnyk Natsionalnoho universytetu «Lvivska politehnika»*. Serii «Lohistyka», no. 811 (2014): 56-62.
- Iastremska, O. et al. "Investment and innovative development of industrial enterprises as the basis for the technological singularity". *Problems and Perspectives in Management*, vol. 17, no. 3 (2019): 477-491. DOI: [http://dx.doi.org/10.21511/ppm.17\(3\).2019.38](http://dx.doi.org/10.21511/ppm.17(3).2019.38)
- Iastremska, O., and Martynenko, M. "Priority directions of investments into development of the systems of organizational knowledge of industrial business entities". *Investment Management and Financial Innovations*, vol. 12, no. 3 (2015): 80-92.
- Ivanov, Yu. B., and Kapustnyk, S. K. "Ekonomichni ekspertyzy stratehichnykh rishen u systemi stratehichnoho upravlinnia rozvytkom pidpriemstv" [Economic Expertises of Strategic Decisions in the System for Strategic Management of Enterprises Development]. *Biznes Inform*. 2015. https://www.business-inform.net/export_pdf/business-inform-2015-9_0-pages-409_414.pdf
- Klebanova, T. S. et al. *Biznes-analytika bahatovymirnykh protsesiv* [Business Analytics of Multidimensional Processes]. Kharkiv: KhNEU im. S. Kuznetsia, 2018.
- Klebanova, T. S. et al. *Prohnozuvannia sotsialno-ekonomichnykh protsesiv* [Forecasting Socio-economic Processes]. Kharkiv: KhNEU im. S. Kuznetsia, 2015.

Krasnokutska, N. et al. "Transparency of the enterprise: from theory to practice of evaluation (on the example of retail networks)". *Ekonomichnyi chasopys-XXI*. 2019. <http://soskin.info/userfiles/file/Economic-Annals-pdf/DOI/ea-V175-10.pdf>

Lepa, R. N. et al. *Upravleniye razvitiyem promyshlennykh predpriyatiy v usloviyakh neointustrializatsii: mekhanizm, modeli i metody* [Management of the Development of Industrial Enterprises in the Context of Neo-industrialization: Mechanism, Models and Methods]. Kyiv, 2016.

Malyarets, L. M. et al. "The Modeling of Multicriteria Assessment Activity in Enterprise Management". *International Journal of Supply Chain Management*, vol. 8, no. 4 (2019): 997-1004.

Modeli otsenki i analiza slozhnykh sotsialno-ekonomicheskikh sistem [Models for Evaluating and Analyzing Complex Socio-economic Systems]. Kharkiv: ID «INZhEK», 2013.

Otenko, I., and Parkhomenko, N. "Strategies of Business Systems Development in Global Environment". *Scientific Annals of Economics and Business*, vol. 66, no. 2 (2019): 153-166.

Ponomarenko, V. S. et al. *Korporativnoye upravleniye mashinostroitelnykh predpriyatiyem: problemy, puti resheniya* [Corporate Governance of a Machine-building Enterprise: Problems, Solutions]. Kharkiv: ID «INZhEK», 2006.

Raievniva, O. V., and Chankina, I. V. *Modeli upravlinnia rozvytkom promyslovoho pidpriemstva v umovakh transformatsiinoi ekonomiky* [Models of Industrial Enterprise Development Management in the Conditions of Transformation Economy]. Kharkiv: VD «INZhEK», 2013.

Semon, B. I. et al. "Porivnialnyi analiz mozhlyvosti zas-tosuvannya funktsionalnoho ta protsesnoho pidkhodiv do upravlinnia ustanovoiu" [Comparative Analysis of the Possibility of Applying Functional and Process Approaches to Institution Management]. *Zbirnyk naukovykh prats Tsentru voienno-stratehichnykh doslidzhen Natsionalnoho universytetu oborony Ukrainy*, no. 1 (2009): 6-15.

StatSoft. <http://statsoft.ru/>

Stets, I. I. "Protsesnyi pidkhid do upravlinnia yak instrument pidvyshchennia efektyvnosti diialnosti pidpriemstva" [A Process Approach to Management as a Tool for Increasing the Operating Efficiency of the Enterprise]. *Infrastruktura rynku*. 2018. http://www.market-infr.od.ua/journals/2018/23_2018_ukr/29.pdf

Tatar, M. et al. "Complex of management models of the enterprise competitiveness for steel industry in the currency instable environment". *Economic Studies Journal*, vol. 26, no. 5 (2017): 102-124.

Tkachova, S. S. "Evoliutsiia protsesnoho pidkhodu do operatsiinoi ta upravlinskoj diialnosti pidpriemstv" [Evolution of the Process Approach to Operation and Management of Companies]. *Visnyk SumDU. Seriya «Ekonomika»*. 2012. <https://essuir.sumdu.edu.ua/bitstream/123456789/29840/1/Tkachova.pdf>

Vasylchuk, I. P. "Teoretyko-metodolohichni pidkhody do vyznachennia sutnosti staloho rozvytku korporatsii" [Theoretical and Methodological Approaches to Determination of the Essence of Sustainable Corporate Development]. *Problemy ekonomiky*. 2014. https://www.problecon.com/expo_pdf/problems-of-economy-2014-4_0-pages-256_261.pdf