

Salikhova, O. B. Honcharenko D. O. "Farmatsevyka Ukrainy: vid zalezhnosti do endohennoho rozvytku" [Ukraine's Pharmaceuticals: From Dependence to Endogenous Development]. *Ekonomika ta prohnozuvannia*, no. 4 (2020): 7-35.
DOI: <https://doi.org/10.15407/eip2020.04.007>

Salikhova, O. B., and Honcharenko, D. O. "Farmatsevychna promyslovist Frantsii" [The Pharmaceutical Industry of France]. *Zovnishnia torhivlia: ekonomika, finansy, pravo*, no. 2 (2020): 67-85.
DOI: [https://doi.org/10.31617/zt.knute.2020\(109\)05](https://doi.org/10.31617/zt.knute.2020(109)05)

Salikhova, O. B., and Honcharenko, D. O. "Kontseptualni zasady stratehii rozvytku vysokotekhnolohichnoi industrii likarskykh zasobiv ta medychnykh vyrobiv v Ukraini do 2030 r." [The Conceptual Foundations of the Strategy of Development of the High-Tech Industry of Pharmaceuticals and Medical Products in Ukraine till 2030]. *Biznes Inform*, no. 7 (2020): 28-35.
DOI: <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2020-7-28-35>

Salikhova, O. B., and Honcharenko, D. O. "Polityka endohennoho rozvytku farmatsevyky v Kytai: uroky dlia Ukrainy" [Policy of Endogenous Development of Pharmaceuticals in China: Lessons for Ukraine]. *Ekonomika ta prohnozuvannia*, no. 2 (2020): 139-157.
DOI: <https://doi.org/10.15407/eip2020.02.139>

Salikhova, O. B., and Honcharenko, D. O. "Polityka rozbudovy farmatsevychnoi industrii v Nimechchyni: uroky dlia Ukrainy" [Development Policy of the Pharmaceutical Industry in Germany: Lessons for Ukraine]. *Ekonomika Ukrainy*, no. 10 (2020): 63-86.
DOI: <https://doi.org/10.15407/economyukr.2020.10.063>

Van Arnum, P. "EU's Pharma Strategy: Secure the Supply Chain & Innovation". <https://www.dcatvci.org/6635-eu-s-pharma-strategy-secure-the-supply-chain-innovation>

Vitiuk, A. V., and Trachenko, K. R. "Superechlyvi tendentsii rozvytku farmatsevychnoi promyslovosti Ukrainy" [Supplementary Trends in Development of the Pharmaceutical Industry of Ukraine]. *Visnyk Vinnytskoho politekhnichnoho instytutu*, no. 6 (2018): 35-43.
DOI: <https://doi.org/10.31649/1997-9266-2018-141-6-35-43>

УДК 681.3.07

JEL: O14; O25; O33; P27

ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ АНАЛІЗ І РОЗВИТОК ІНТЕГРОВАНИХ ВИРОБНИЧИХ СИСТЕМ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ

©2021 БЕЛОБОРДОВА М. В., ЮРЧИШИНА Л. І.

УДК 681.3.07

JEL: O14; O25; O33; P27

Белобородова М. В., Юрчишина Л. І. Функціональний аналіз і розвиток інтегрованих виробничих систем промислових підприємств

У статті наведено ключові економічні аспекти функціонування та розвитку інтегрованих виробничих систем промислових підприємств. Метою статті є обґрунтування перспектив розвитку інтегрованих виробничих систем як однієї із парадигм організації виробничого процесу. Методологічний інструментарій дослідження склали такі методи: ретроспективний аналіз, синтез, критичний аналіз, графічний метод, метод узагальнення. У сучасних умовах усе частіше увага приділяється новому інтегрованому рівню виробничих систем, які можуть розглядатись як об'єднана виробнича система множини різнорівневих елементів виробничих систем підприємств з найбільш прогресивними організаційними та технологічними можливостями, створені на обмежений строк з метою реалізації складних проектів. Досліджено еволюцію організації виробничих систем із виділенням сучасних парадигм мінливості й інтеграції. Окреслено роль технологічних ніш у розробці та виведенні на ринок мультитехнологічних платформ як прикладів інтегрованих виробничих систем. Основними вимогами до створюваних у технологічних нішах виробничих систем визначено такі параметри, як їхня гнучкість, рівень автоматизації та можливість інтеграції. Встановлено, що гнучке або інтегроване виробництво означає, що функціональний спектр мультитехнологічних платформ повинен максимізуватися. Стратегія гнучкого виробництва є вигіднішою, ніж звичайне виробництво, якщо існує велика ймовірність того, що додаткові функції будуть фактично застосовуватись в майбутньому, а інтеграція функцій спричинить менші витрати, ніж інтеграція додаткового однотохнологічного верстата. Інтеграція технологій виробництва є актуальною парадигмою для проектування виробничих систем у рамках еволюційної теорії. Напрямок технологічного прогресу визначається через поняття придатності, яке представляє нечітке зображення перспективного продукту, розробленого відповідно до технологічної парадигми в середовищі відбору. Проблема класифікації гнучких, реконфігурованих та інтегрованих виробничих систем становить перспективу подальших досліджень.

Ключові слова: інтеграція, організація виробництва, реконфігурація, еволюція, парадигма, промислові підприємства.

DOI: <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2021-5-201-206>

Рис.: 2. Бібл.: 14.

Белобородова Марія Валеріївна – кандидат економічних наук, доцент кафедри економіки, підприємництва та управління підприємствами, Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара (просп. Гагаріна, 72, Дніпро, 49010, Україна)

E-mail: mariabeloborodova@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8329-7679>

Researcher ID: <https://publons.com/researcher/4202803/mariia-bieloborodova/>

Юрчишина Людмила Іванівна – старший викладач кафедри туризму та економіки підприємства, Національний технічний університет «Дніпровська політехніка» (просп. Дмитрия Яворницького, 19, Дніпро, 49005, Україна)

E-mail: urcinaludmila@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4633-1115>

UDC 681.3.07

JEL: O14; O25; O33; P27

Bieloborodova M. V., Yurchyshyna L. I. Functional Analysis and Development of Integrated Manufacturing Systems of Industrial Enterprises

The article specifies the key economic aspects of the functioning and development of integrated manufacturing systems of industrial enterprises. The article is aimed at substantiating the prospects for the development of integrated manufacturing systems as one of the paradigms of the organization of the production process. The methodological instrumentarium of the research consisted of the following methods: retrospective analysis, synthesis, critical analysis, graphic method, generalization method. In modern conditions, more and more attention is paid to the new integrated level of manufacturing systems, which can be considered as a combined production system from an aggregate of multi-level constituents of production systems of enterprises with the most progressive organizational and technological capabilities, created for a limited time in order to implement complex projects. The evolution of the organization of production systems with the allocation of modern paradigms of variability and integration is researched. The role of technological niches in the development and marketing of multitechnological platforms as examples of integrated manufacturing systems is outlined. The main requirements for production systems created in technological niches are such parameters as their flexibility, the level of automation and the possibility of integration. It is determined that flexible or integrated production means that the functional spectrum of multitechnological platforms should be maximized. The flexible production strategy is more profitable than conventional manufacturing, if there is a high probability that additional functions will actually be applied in the future, and the integration of functions will cause lower costs than the integration of an additional single-technology machine. Integration of manufacturing technologies is an urgent paradigm for designing production systems within the framework of evolutionary theory. The direction of technological progress is determined through the concept of suitability, which represents a fuzzy image of a prospective product developed in accordance with the technological paradigm in the selection environment. The problem of classification of flexible, reconfigured and integrated manufacturing systems is the prospect of further research.

Keywords: integration, organization of production, reconfiguration, evolution, paradigm, industrial enterprises.

Fig.: 2. Bibl.: 14.

Bieloborodova Mariia V. – PhD (Economics), Associate Professor of the Department of Economics, Entrepreneurship and Enterprise Management, Oles Honchar Dnipro National University (72 Haharina Ave., Dnipro, 49010, Ukraine)

E-mail: mariabeloborodova@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8329-7679>

Researcher ID: <https://publons.com/researcher/4202803/mariia-bieloborodova/>

Yurchyshyna Lyudmyla I. – Senior Lecturer of the Department of Tourism and Enterprise Economics, National Technical University "Dnipro Polytechnic" (19 Dmytra Yavornytskoho Ave., Dnipro, 49005, Ukraine)

E-mail: urcisinialudmila@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4633-1115>

Виробничі галузі стикаються зі все більш нестабільним ринковим середовищем. Ключові виклики – це індивідуалізація попиту, зменшення передбачуваності обсягів виробництва та велика складність у побудові збутової політики. Тиск на ринку призводить до скорочення життєвих циклів продукції, тоді як вимоги споживачів щодо якості продукції та послуг весь час зростають. Крім того, глобалізація значно збільшує кількість потенційних конкурентів, тим самим сприяючи посиленню суперництва в різних сегментах ринку.

За таких ринкових умов виробничі галузі змушені ретельно вивчати сучасні способи організації виробництва. Альтернативні технології виробництва повинні оцінюватися постійно, і майже негайно компаніям потрібно вирішити, чи слід пристосовуватися до нових парадигм виробничої системи. Хоча компанії, які успішно застосовують вищезазначені парадигми, можуть отримати значну перевагу на ринку.

Проблемам організації виробництва й еволюції виробничих систем присвячені роботи таких міжнародних і вітчизняних учених, як: А. Gola [3], Y. Koren [4], Т. Moriwaki [5], С. Левицький [11], В. Руденська [14] та інших.

Зокрема, сутність і галузеві особливості міжнародної виробничої інтеграції національних підприємств України розглянуто в роботах Т. Мельник, Ю. Конрад [12], А. Ємельяненка [9], а проблеми розвитку інтегрованих систем виробництва досліджені в ро-

боті З. Банашак [1]. Оцінку економічного потенціалу інтелектуальних виробничих систем надано в статті В. Руденської, С. Левицького, Д. Михайлик Д. П. [14].

Однак, незважаючи на доволі ґрунтовну розробленість зазначеної наукової тематики у відповідній літературі, не втрачає своєї актуальності проблематика перспективного інноваційного розвитку інтегрованих виробничих систем як найбільш перспективного та сучасного варіанта організації виробництва.

Базуючись на ретроспективному аналізі еволюції підходів до реалізації завдання організації виробничих систем, нами запропоновано динамічну багаторівневу схему технічного переходу інтегрованих виробничих систем з технологічних ніш до промислового виробництва.

Метою статті є обґрунтування перспектив розвитку інтегрованих виробничих систем як однієї з парадигм організації виробничого процесу.

У дослідженнях виробничого машинобудування переважає широкий консенсус щодо ідеї, що парадигми виробничої системи підпорядковуються еволюційним механізмам. Ключовою концепцією, адаптованою до біології, є ідея «спільної еволюції» між ринками, продуктами та виробничими системами [3; 10].

Інтеграція технологій – одна із таких виробничих парадигм, якій останнім часом приділяється значна увага. Інтегровані виробничі системи, так звані

мультитехнологічні платформи, – це верстати, які можуть застосовувати різноманітні технології виробництва. Таким чином, одна мультитехнологічна платформа може замінити два або більше звичайних однотохнологічних верстатів.

Виробники стверджують, що інтеграція технологій виробництва приносить різні переваги, такі як коротший час обробки та пропускна здатність. Однак дотепер не було визначено жодної еталонної моделі для об'єктивного порівняння економічної ефективності мультитехнологічних платформ зі звичайними верстатами.

Інтегроване та звичайне виробництво є двома різними, в деяких аспектах протилежними, стратегіями подолання нестабільності з урахуванням функціональних вимог виробничої системи. У той час як більш гнучке інтегроване виробництво сприяє апріорній інтеграції функцій у мультитехнологічні платформи, звичайне виробництво спирається на однотохнологічні верстати, які доповнюються іншими однотохнологічними верстатами з відмінним функціональним навантаження у випадку зміни функціональних вимог до процесу виробництва.

Рис. 1 ілюструє спільну еволюцію ринків, продуктів і виробничих систем із часом, базуючись на теорії, запропонованій у роботах Y. Koren [4; 7]. Виділені виробничі лінії, призначені для виробництва єдиного масового продукту у великих кількостях, були найбільш конкурентоспроможними в епоху масового виробництва. Цей період характеризується переважним станом «ринку постачальника». В епоху масової кастомізації виробники адаптувалися до насичених ринків, де споживачі орієнтували свої переваги на якість та індивідуалізацію, за допомогою гнучких виробничих систем.

І хоча рис. 1 відображає послідовну зміну виробничих парадигм, у реальному виробництві переважаючі парадигми можуть існувати поряд із альтернативними способами організації виробництва. Світовий розподіл вартості праці є яскравим прикладом співіснування різних виробничих парадигм. Так, через низьку собівартість одиниці робочої сили в країні з низькою заробітною платою для мінімізації собівартості необхідна значно нижча інтенсивність використання технології. Тому ремісництво та масове виробництво все ще переважають у країнах із низькою вартістю робочої сили завдяки застосуванню, здавалося б, застарілих виробничих парадигм.

У сучасних умовах у контексті використання масштабних взаємодій ринкових суб'єктів все частіше увага приділяється новому, інтегрованому рівню виробничих систем, які можуть розглядатись як об'єднана виробнича система множини різного рівня елементів виробничих системних підприємств з найбільш прогресивними організаційними та технологічними можливостями, створені на обмежений строк з метою реалізації складних проєктів [13].

Уданий час обговорюються в основному дві різні та до певної міри суперечливі парадигми щодо організації виробничого процесу, які дозволяють забезпечити конкурентоспроможність виробничих систем у доволі нестабільних ринкових умовах. Перша парадигма спирається на твердження, згідно із яким і виробничі системи повинні бути розроблені відповідно до вимоги мінливості [7]. Мінливість визначається як характеристики для здійснення раннього та передбачуваного коригування структур і процесів підприємств на всіх рівнях для здійснення економічних змін. На рівні підрозділів здатність об'єднання до реконфігурації вважається ключовою і є

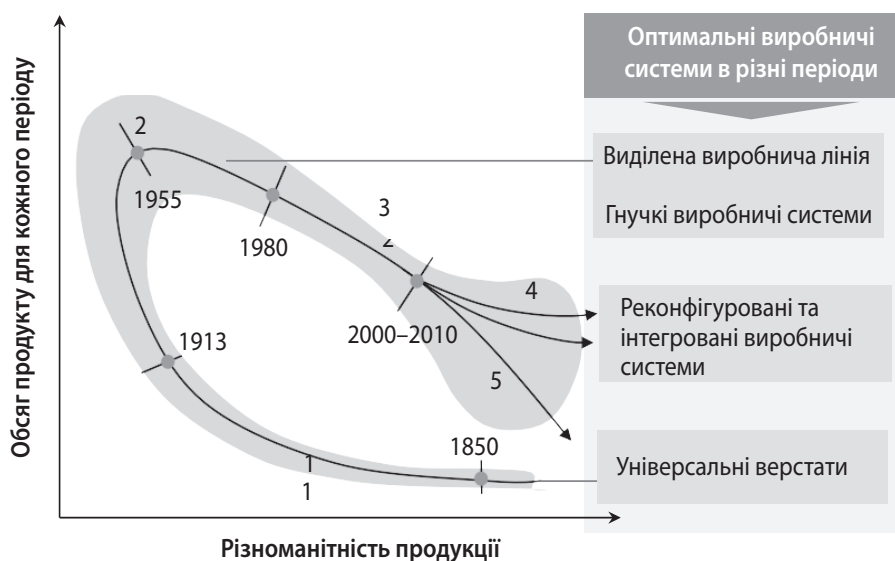


Рис. 1. Еволюція ринків, продуктів і виробничих систем

Примітка: 1 – ремісничє виробництво; 2 – масове виробництво; 3 – масова кастомізація; 4 – регіоналізація; 5 – персоналізація.

Джерело: складено за [4; 7].

так званим активатором перетворюваних виробничих систем. Саме реконфігуровані системи дозволяють обмінюватися функціями, завдяки яким у рамках виробництва можуть виконуватися різні завдання протягом свого життєвого циклу.

Однак хоча парадигма змінності вже успішно застосовується для проектування реконфігурованих систем, усе ще малодослідженими залишаються такі проблеми, як архітектура управління й інтеграція виробничих систем.

Другою парадигмою проектування виробничих систем є інтеграція технологій виробництва. Інтеграція технологій виробництва суперечить ідеї змінності, оскільки лише постулює інтеграцію додаткових функцій, а не дозволяє обмінюватись ними. Отже, інтеграція технологій виробництва може розглядатися як інтерпретація парадигми «гнучкого виробництва», що сприяє функціональному вдосконаленню виробничих систем.

Парадигма інтеграції виробничих систем має більший ступінь зрілості, ніж парадигма мінливості, оскільки різноманітні мультитехнологічні платформи сьогодні широко застосовуються в промисловості, і деякі з них працюють вже впродовж десятиліть. Так, наприклад, Т. Moriwaki [5] виділяє чотири основні «родини» мультитехнологічних платформ із широким проникненням на ринок на основі типу однотохнологічного токарного верстата, з якого вони походять. Багатофункціональні токарні верстати можуть виконувати, наприклад, зовнішнє фрезерування або свердління.

Ринковий успіх мультитехнологічних платформ спонукає дослідників і виробників верстатів створювати так звані технологічні ніші для вдосконалення проектування інтегрованих виробничих систем. Дослідження, проведені в цих нішах, зорієнтовані переважно на пошук домінуючого дизайну. Але надійне та ефективне використання мультитехнологічних платформ також залежить від програмного забезпечення та технології управління. Крім того, архітектура відкритого управління, а також перевірка програм та уникнення зіткнень представляють ключові допоміжні технології для підвищення гнучкості та надійності мультитехнологічних платформ.

Інтеграція технологій виробництва є актуальною парадигмою для проектування виробничих систем і в рамках еволюційної теорії. Еволюційна теорія технічних змін є галуззю наукових досліджень, що бере свій початок в еволюційній економіці та філософії технології. Напрямок технологічного прогресу визначається через поняття придатності, яке представляє нечітке зображення перспективного продукту, розробленого відповідно до технологічної парадигми в середовищі відбору. Поняття придатності – це модель, яка орієнтована на очікування та переконання й еволюціонує за допомогою методу проб і помилок,

а також механізмів відбору [6]. Отже, будь-який технологічний процес досліджень і розробок повинен супроводжуватися вдосконаленням відповідного поняття придатності для підвищення життєздатності технологічної парадигми. Оскільки будь-яке середовище соціального відбору можна вважати багатограним, зріле поняття про придатність повинно враховувати множинні критерії відбору.

Стосовно економічних механізмів, за допомогою яких провокується кардинальна зміна технологічної парадигми, то у 2008 р. J. Schot, F. Geels [6] представили теорію, яка розрізняє декілька закономірностей виникнення виробничої парадигми.

Перша, яка враховує природний відбір, наслідує дарвінівську еволюційну теорію, оскільки послідовні мікромутації парадигми в існуючих середовищах відбору ведуть до появи нових технологічних винаходів. Ці винаходи порушують ринкову рівновагу та провокують швидку зміну уявлення про конкурентоспроможність суб'єктів ринку. Розвиток ринкової ніші ініціюється мікро- або макромутацією, яка підсилюється унікальними правилами, що діють у відповідних нішах. Згодом ці правила ініціюють незалежний шлях розвитку, який веде до появи нової технологічної парадигми [6].

Інша схема створення парадигми відбувається на проторинках, які називаються технологічними нішами. Ці ніші створюються суб'єктами технологій задовго до виходу на ринок для тестування та розробки нових технологій. У більшості випадків технологічні ніші існують лише обмежений проміжок часу, оскільки пілотні проекти, пов'язані з просуванням технологій у певному напрямку, часто зазнають краху. Однак іноді життєздатні макровинаходи виходять із технологічних ніш і проходять одну зі згаданих вище схем.

Отже, на сьогоднішній день, основними вимогами до створюваних у технологічних нішах виробничих систем є такі параметри, як їхня гнучкість, рівень автоматизації та можливість інтеграції. Причому, під гнучкістю мають на увазі здатність систем до одночасної коротко сесійної (і навіть одиничної) продукції багатьох різних типів [1]. Під поняттям автоматизації розуміється заміщення ручного управління технічними процесами самочинним, тобто таким, що не передбачає безпосередньої участі людини. Інтеграція, що є третьою важливою ознакою сучасних виробничих систем, містить у собі технічний і функціональний аспекти і залежить від завдань організації конкретного виробництва [1].

На *рис. 2* показано взаємодію технологічної ніші та соціально-технічного середовища [6]. Технологічні ніші формують нову парадигму, засновану на очікуванні та баченні. Процес розробки продукту супроводжується помилковими навчальними процесами, які вдосконалюють відповідне поняття придатності до появи домінуючого дизайну. Однак навіть якщо в техноло-

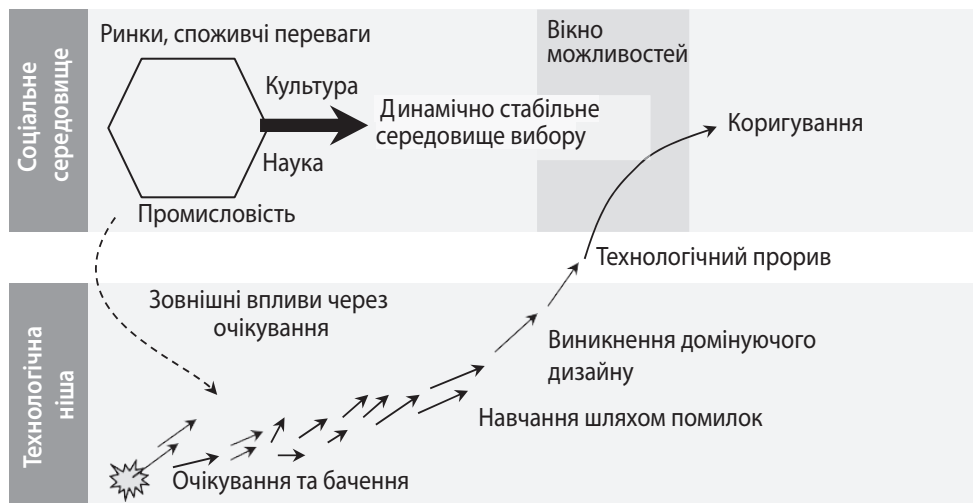


Рис. 2. Динамічна багаторівнева перспектива технічного переходу

Джерело: складено за [2; 6].

гічній ніші розробляється, здавалося б, життєздатний продукт, фактична його конкурентоспроможність визначається сучасним соціотехнічним середовищем і динамічною стабільністю середовища відбору. Лише протягом певних періодів, так званих «вікон можливостей», соціотехнічний режим коригує переважаючі критерії відбору та дозволяє процвітати винаходам.

Технологічні ніші відіграють унікальну роль, оскільки розробка виробничих систем тут відбувається без затвердження ринкового середовища. Технологічні ніші створюють виробники верстатів або академічні дослідники на основі наукових очікувань і переконань.

Мультитехнологічні платформи можна розглядати як такі винаходи, що застосовуються лише в тому випадку, якщо вони виправдані в рамках поняття придатності. Однак поняття придатності створюється емпірично шляхом помилкового навчання з минулого досвіду. Можна зробити висновок, що успішний розвиток і застосування на ринку мультитехнологічних платформ та інтегрованих виробничих систем залежить від сучасних уявлень про придатність верстатів.

Тенденція до інтеграції виробничих систем і збільшення автоматизації послідовно ускладнює їхню однозначну класифікацію. Так, замість технологій виробництва M. Weck, D. Staimer [8] застосовують поняття ступеня автоматизації, щоб розрізнити п'ять різних класів виробничих систем. Помітно, що зростання ступеня автоматизації значно підвищує технологічну складність виробничих систем. Проблема класифікації гнучких, реконфігурованих та інтегрованих виробничих систем складають перспективи подальших досліджень у цій галузі.

ВИСНОВКИ

Існують дві альтернативні стратегії змін до функціональних вимог у часі. Гнучке, або інтегрова-

не, виробництво означає, що функціональний спектр мультитехнологічних платформ повинен максимізуватися. Однак гнучке виробництво збільшує початкові витрати виробничої системи. Якщо функціональні вимоги з часом змінюються, додаткові функції інтегруються завдяки придбанням однотехнологічних верстатів. Стратегія гнучкого виробництва є вигіднішою, ніж звичайне виробництво, якщо існує велика ймовірність того, що додаткові функції будуть фактично застосовуватися в майбутньому, а інтеграція функцій спричинить менші витрати, ніж інтеграція додаткового однотехнологічного верстата.

Інтеграція технологій виробництва має на меті замінити існуючу систему щонайменше з двох однотехнологічних верстатів мультитехнологічними платформами. Таким чином, усі процеси, що здійснювалися більш ніж одним послідовно працюючим верстатом з єдиною технологією, повинні відбуватися на одній мультитехнологічній платформі, якщо виробнича система є інтегрованою. ■

ЛІТЕРАТУРА

- 1 Банашак З. А. Сучасні і майбутні напрямки розвитку інтегрованих виробничих систем // У кн. : Інформаційне забезпечення інтегрованих гнучких виробничих систем. Луцьк, 2014. С. 293–333. URL: https://www.researchgate.net/publication/265493333_Sucasni_i_majbutni_napramki_rozvitku_integrovanih_virobnicnih_sistem
- 2 Bengtsson, J. Manufacturing Flexibility and Real Options: A review. *International Journal of Production Economics*. 2015. Vol. 74. Is. 1–3. P. 213–224. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0925-5273\(01\)00128-1](https://doi.org/10.1016/S0925-5273(01)00128-1)
- 3 Gola, A., Swi'c, A. Directions of manufacturing systems' evolution from the flexibility level point of view // *Innovations in Management and Production Engineering*. Polskie Towarzystwo Zarzadzania Produkcjka, 2012. S. 226–238.

4. Koren, Y., Shpitalni, M. Design of reconfigurable manufacturing systems. *Journal of Manufacturing Systems*. 2010. Vol. 29. Is. 4. P. 130–141.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jmsy.2011.01.001>
 5. Moriwaki, T. Multi-functional machine tool. *CIRP Annals: Manufacturing Technology*. 2008. Vol. 57. Is. 2. P. 736–749.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cirp.2008.09.004>
 6. Schot, J., Geels, F. W. Strategic niche management and sustainable innovation journeys: theory, findings, research agenda, and policy. *Technology Analysis & Strategic Management*. 2008. Vol. 20. Is. 5. P. 537–554.
DOI: <https://doi.org/10.1080/09537320802292651>
 7. Wang, W., Koren, Y. Scalability planning for reconfigurable manufacturing systems. *Journal of Manufacturing Systems*. 2012. Vol. 31. Is. 2. P. 83–91.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jmsy.2011.11.001>
 8. Weck, M., Staimer, D. Parallel Kinematic Machine Tools – Current State and Future Potentials. *CIRP Annals: Manufacturing Technology*. 2012. Vol. 51. Is. 2. P. 671–683.
DOI: [https://doi.org/10.1016/S0007-8506\(07\)61706-5](https://doi.org/10.1016/S0007-8506(07)61706-5)
 9. Ємельяненко Л. Економічна інтеграція національних підприємств у глобальні виробничі мережі. *Ефективна економіка*. 2017. № 2. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=5670>
 10. Зеркин Д. Концепция управления производственной системой в современных условиях. *Вестник университета*. 2015. № 10. С. 28–31.
 11. Левицкий С. Модели проектного управления сложными экономическими объектами. Донецк : Юго-Восток, 2012. 340 с.
 12. Мельник Т., Конрад Ю. В. Сутність та галузеві особливості міжнародної виробничої інтеграції національних підприємств. *Економічний простір*. 2015. № 95. С. 26–39.
 13. Романенко А., Литовка Ю., Калинин В. Об основах адаптивного управления производственной системой хозяйствующего субъекта. *Вестник Тамбовского государственного технического университета*. 2015. № 4. С. 600–606.
DOI: [10.17277/vestnik.2015.04.pp.600-606](https://doi.org/10.17277/vestnik.2015.04.pp.600-606)
 14. Руденская В. В., Левицкий С. И., Михайлик Д. П. Моделирование систем жизнеспособного управления производственным потенциалом интегрированных структур. *Вісник Запорізького національного університету. Серія «Економічні науки»*. 2017. № 1. С. 52–66.
- REFERENCES**
- Banashak, Z. A. "Suchasni i maibutni napriamky rozvytku intehrovanykh vyrobnychkh system" [Current and Future Directions of Development of Integrated Production Systems]. *Informatsiine zabezpechennia intehrovanykh hnuchkykh vyrobnychkh system*. (2014): 293-333. https://www.researchgate.net/publication/265493333_Suchasni_i_maibutni_napramki_rozvytku_integrovanih_vyrobnicih_sistem
- Bengtsson, J. "Manufacturing Flexibility and Real Options: A review". *International Journal of Production Economics*, vol. 74, no. 1-3 (2015): 213-224.
DOI: [https://doi.org/10.1016/S0925-5273\(01\)00128-1](https://doi.org/10.1016/S0925-5273(01)00128-1)
- Gola, A., and Swi'c, A. "Directions of manufacturing systems' evolution from the flexibility level point of view". In *Innovations in Management and Production Engineering*, 226-238. Polskie Towarzystwo Zarzadzania Produkcjka, 2012.
- Koren, Y., and Shpitalni, M. "Design of reconfigurable manufacturing systems". *Journal of Manufacturing Systems*, vol. 29, no. 4 (2010): 130-141.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jmsy.2011.01.001>
- Levitskiy, S. *Modeli proektnogo upravleniya slozhnymi ekonomicheskimi obektami* [Models of Project Management of Complex Economic Objects]. Donetsk: Yugo-Vostok, 2012.
- Melnyk, T., and Konrad, Yu. V. "Sutnist ta haluzevi osoblyvosti mizhnarodnoi vyrobnychoi intehratsii natsionalnykh pidpriemstv" [Nature and Branch Features of the World Production Integration of National Enterprises]. *Ekonomichnyi prostir*, no. 95 (2015): 26-39.
- Moriwaki, T. "Multi-functional machine tool". *CIRP Annals: Manufacturing Technology*, vol. 57, no. 2 (2008): 736-749.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cirp.2008.09.004>
- Romanenko, A., Litovka, Yu., and Kalinin, V. "Ob osnovakh adaptivnogo upravleniya proizvodstvennoy sistemoy khozyaystvuyushchego subekta" [Basics of Adaptive Management of Production System of a Business Entity]. *Vestnik Tambovskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta*, no. 4 (2015): 600-606.
DOI: [10.17277/vestnik.2015.04.pp.600-606](https://doi.org/10.17277/vestnik.2015.04.pp.600-606)
- Rudenskaia, V. V., Levytskyi, S. Y., and Mykhailyk, D. P. "Modelirovaniye system zhiznesposobnogo upravleniya proizvodstvennym potentsialom integrirovannykh struktur" [Modeling of Integrated Structures Viable Control Systems of Production Potential]. *Visnyk Zaporizkoho natsionalnoho universytetu. Seriya «Ekonomichni nauky»*, no. 1 (2017): 52-66.
- Schot, J., and Geels, F. W. "Strategic niche management and sustainable innovation journeys: theory, findings, research agenda, and policy". *Technology Analysis & Strategic Management*, vol. 20, no. 5 (2008): 537-554.
DOI: <https://doi.org/10.1080/09537320802292651>
- Wang, W., and Koren, Y. "Scalability planning for reconfigurable manufacturing systems". *Journal of Manufacturing Systems*, vol. 31, no. 2 (2012): 83-91.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jmsy.2011.11.001>
- Weck, M., and Staimer, D. "Parallel Kinematic Machine Tools - Current State and Future Potentials". *CIRP Annals: Manufacturing Technology*, vol. 51, no. 2 (2012): 671-683.
DOI: [https://doi.org/10.1016/S0007-8506\(07\)61706-5](https://doi.org/10.1016/S0007-8506(07)61706-5)
- Yemelienenko, L. "Ekonomichna intehratsiia natsionalnykh pidpriemstv u hlobalni vyrobnychi merezhi" [Economic Integration of National Enterprises into Global Production Networks]. *Efektivna ekonomika*, no. 2 (2017). <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=5670>
- Zerkin, D. "Kontseptsiya upravleniya proizvodstvennoy sistemoy v sovremennykh usloviyakh" [The Concept Management of Production System in Modern Conditions]. *Vestnik universiteta*, no. 10 (2015): 28-31.