

УДК 658.51:005.941(045)

Н.Ю. Мариненко

МОДЕЛЬ ВИЗНАЧЕННЯ ВИРОБНИЧИХ ПРОЦЕСІВ, ЩО ПОТРЕБУЮТЬ НЕВІДКЛАДНИХ АДАПТИВНИХ ЗАХОДІВ

У статті запропоновано модель визначення виробничих процесів, що потребують невідкладних адаптивних заходів у відповідних обсягах на основі бенчмаркінгу, побудованої на базі методу аналізу ієрархій.

In the article the model definition of production processes that require urgent adaptation measures in appropriate quantities based on benchmarking, based on the hierarchy analysis method.

It is established that a comprehensive evaluation of the effectiveness of own production processes at the enterprise level requirements and timely response to changing environmental conditions to select the sequence of implementation of adaptive measures improved approach to the implementation of benchmarking of production processes through the model definition of processes that require urgent adaptation measures corresponding amounts, based on the hierarchy analysis method.

From benchmarking as a tool necessary to determine manufacturing processes, their ranking according to the degree of efficiency, which will enable the company to promptly and in an appropriate amount to direct their resources and that the manufacturing process more than others in need.

Ключові слова: бенчмаркінг, виробничі процеси, промислове підприємство, аналіз ієрархій, адаптивні заходи.

Keywords: benchmarking, production processes, industrial plant hierarchy analysis, adaptive measures.

Постановка проблеми. Стратегічно важливим завданням для збереження конкурентоспроможності підприємства в сучасних умовах є його здатність до забезпечення гнучкості та адаптивності виробництва. Здатність вирішення цього завдання визначається ефективністю діючих виробничих процесів на підприємстві, при цьому найважливішою складовою цього завдання є своєчасне впровадження адаптивних заходів у реалізацію виробничих процесів, у відповідь на зміни в конкурентному середовищі. Це вимагає як стратегічного планування, так і швидких тактичних управлінських рішень.

Метою розроблення плану адаптації та стабілізації виконання окремих виробничих процесів є впровадження ефективних адаптивних заходів у виробництво для своєчасної реакції на зміни вимог конкурентного середовища до реалізації виробничих процесів, що пов'язано з формуванням ефективної організаційної системи забезпечення їхньої реалізації з перерозподілом ресурсів. Одним з основних елементів такої системи забезпечення може бути модель визначення виробничих процесів, що потребують невідкладних адаптивних заходів для вибору оптимальної послідовності їх реалізації.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Визначення невирішених проблем. Питання розвитку підприємств досліджують багато науковців. Серед вітчизняних учених, які зробили найбільш значний внесок у розробку цієї проблеми або окремих її

аспектів, слід визначити І. В. Алексєєва, М. В. Афанасьєва, Б. М. Андрушківа, А. Е. Воронкову, М. М. Іванова, М. О. Кизима, О. В. Раєвнєву, О. І. Пушкаря, А. В. Сидорову, О. М. Тридіда. Найбільш значущі зарубіжні роботи у сфері розвитку підприємств належать Ст. Біру, П. Друкеру, Д. Нортону, М. Портеру, Д. Стігліцу.

Необхідність теоретичного обґрунтування та розвитку відповідного науково-методичного забезпечення з підвищення рівня розвитку машинобудівних підприємств визначили вибір теми статті.

Дане дослідження має стати теоретичною базою для визначення виробничих процесів, які першочергово потребують прийняття раціональних управлінських рішень щодо впровадження адаптивних заходів. Для цих цілей пропонується застосування бенчмаркінгу як інструменту оцінки ступеня ефективності виробничих процесів та їх відповідності викликам зовнішнього середовища.

Залученню бенчмаркінгу в процес управління у науковій літературі приділяють достатньо уваги, особливо в провідних галузях промислового виробництва. Сутність і технологію бенчмаркінгу висвітлено в працях І. Грозного [1], Г. Лейдига [2], К. Дервітсіотісона [5], І. Прайса [3], Г. Усової [4] та ін.

В практиці вітчизняних промислових підприємств використання бенчмаркінгу досить обмежене. На сьогодні існує декілька різних визначень поняття «бенчмаркінг». Наведемо лише деякі з них.

К. Дервітсіотіс у [5] трактує бенчмаркінг як систематичне вивчення й порівняння ключових виробничих показників компанії з аналогічними показниками своїх конкурентів і лідерів у цій галузі.

Як зазначає І. Прайс, бенчмаркінг — це відкрита колегіальна оцінка якості послуг і процесу діяльності з метою порівняння та вдосконалення кращої наявної практики [3].

За Усовою Г.В. бенчмаркінг працює як еталонне порівняння інтегральних показників для ранжування виробничих процесів за ступенем ефективності їх виконання, що дозволяє на основі ситуаційного аналізу визначити ступінь ефективності виробничого процесу на промисловому підприємстві [4]

Об'єкт порівняння найкраще обирати такий, у якому показники виробничих процесів для порівняння сягають максимальних значень, і в результаті аналізу можна односторонньо оцінити необхідність термінового реагування у вигляді проведення адаптивних заходів. Якщо ж досліджуване підприємство є лідером у своїй галузі, ці показники можуть бути такими, які теоретично або в плановому порядку можна досягти у галузі.

Проте, бенчмаркінг як процес, що заснований на ретроспективному аналізі минулого досвіду, часто не забезпечує конкурентної переваги у тривалій перспективі [8].

У нашому випадку від бенчмаркінгу, як інструменту, потрібне визначення виробничих процесів, їхнє ранжування за ступенем ефективності, що надасть можливість підприємству своєчасно та у відповідному обсязі направити свої ресурси саме та той процес, який більше за інших цього потребує.

Мета статті. є розробка моделі визначення виробничих процесів, що потребують невідкладних адаптивних заходів.

Виклад основного матеріалу дослідження. Підприємству необхідно мати план адаптації та стабілізації виконання окремих виробничих процесів.

Це дає змогу впорядкувати витрати, заздалегідь їх передбачити та збалансувати намічені витрати підприємства з наявними ресурсами.

Для цього необхідним є вирішення таких завдань:

- визначаються джерела і розміри власних ресурсів підприємства;
- приймаються рішення про необхідність залучення зовнішніх ресурсів;
- визначається потреба та встановлюються оптимальні пропорції розподілу ресурсів;
- уточнюється доцільність й економічна ефективність планованих заходів щодо адаптації окремих процесів до нових вимог;
- виявляються резерви раціонального використання виробничих потужностей, основних фондів і оборотних коштів.

При цьому, необхідно оптимально розподіляти ресурси, які знаходяться у резерві для заходів щодо адаптивної реакції на зміни вимог до виробничих процесів.

Для оптимізації ресурсів необхідно:

- проаналізувати витрати на адаптивні заходи;
- здійснити перевірку достатності ресурсів;
- оцінити конкретні заходи коригування виробничого процесу щодо трудомісткості.

На першому етапі необхідно провести аналіз первинних вимог і планування робіт, що передують ініціації робіт щодо організації адаптивних заходів. Основними завданнями цього етапу є: попереднє вивчення завдання, аналіз первинних бізнес-вимог, попередня економічна оцінка адаптивних заходів, побудова план-графіка виконання робіт.

На етапі попереднього вивчення завдання доцільно побудувати оглядову діаграму функціональних потоків для оцінювання існуючої ситуації з метою її використання для зв'язку всіх елементів виробничих процесів і виявлення недоліків при їх реалізації. У процесі попереднього вивчення необхідно обґрунтувати часові витрати та вартість адаптивних заходів.

Детальне вивчення ґрунтується на фактах, виявлених під час попереднього вивчення та проведення обстеження виробничих процесів, і передбачає більш детальне та точне визначення обмежень реалізації адаптивних заходів, а також уточнення рівня, необхідного для модернізації виробничих процесів.

Головним результатом детального вивчення є формування вимог до виробничого процесу, тобто побудова моделей поточного і цільового стану виробничого процесу, вироблення пропозицій щодо його вдосконалення.

Для реалізації адаптивних заходів необхідним також є відповідне організаційне забезпечення, тому проводять оцінювання ефективності діяльності структурних підрозділів підприємства, що забезпечують реалізацію виробничих процесів (рис. 1).

За результатами аналізу здійснюють оцінювання ефективності діяльності структурних підрозділів підприємства, на основі якого формують пропозиції щодо вдосконалення його структури, технологій роботи структурних підрозділів і підприємства в цілому для своєчасної реакції на вимоги конкурентного середовища.

Для практичної адаптації виробничих процесів необхідною є інформація про те, який саме процес потребує впровадження адаптивних заходів і наскільки терміново, адже потрібним є оцінювання ефективності виробничих процесів.

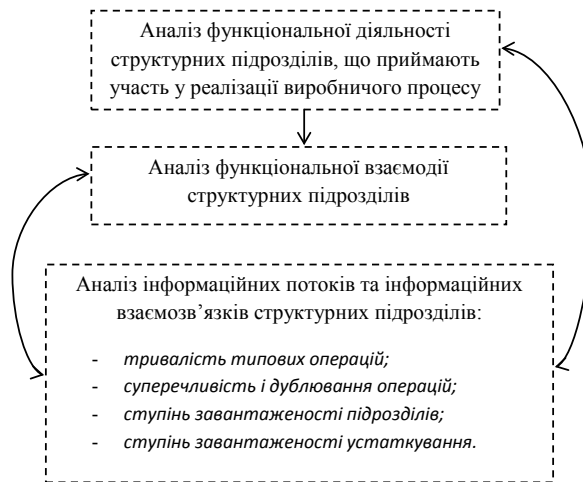


Рис. 1. Оцінювання ефективності діяльності структурних підрозділів, спрямованих на реалізацію адаптивних заходів (розробка автора) виробничої діяльності, використання основних засобів, оборот-

них коштів, трудових ресурсів, ступінь розвитку виробництва); за бізнес-одинацями (рівні ритмічності, прямоточності, серійності виробництва); за функціональним критерієм (рівні організаційного, матеріального, інформаційного забезпечення процесу, рівень ефективності організації виробництва); пов'язувальні процеси (рівні організаційного, матеріального та інформаційного забезпечення) [4, с.9].

Результати оцінки складають основу для прийняття управлінських рішень, при цьому вони можуть бути використані як для визначення стратегічних, так тактичних цілей.

У нашому випадку від бенчмаркінгу, як інструменту, потрібне визначення виробничих процесів, їхнє ранжування за ступенем ефективності, що надасть можливість підприємству своєчасно та у відповідному обсязі направити свої ресурси саме та той процес, який більше за інших цього потребує.

Таким чином, користуючись принципами бенчмаркінгу на базі методу аналізу ієрархій (MAI) Т. Сааті, який ґрунтується на ієрархічному представленні елементів складної проблеми та використовує оцінки в шкалі відношень [6], пропонуємо модель визначення виробничих процесів, що потребують невідкладних управлінських рішень.

Підприємство у складі ВГС представимо у вигляді ієрархічної системи, що містить n об'єктів (виробничих процесів), які порівнюються за m ознаками. Тоді, вихідними даними для аналізу є:

– матриця вимірності $m \times m$ попарних порівнянь критеріїв аналізу ефективності безвідносно до об'єктів, які будуть за ними порівнюватися;

– m матриць вимірності $n \times n$ попарних порівнянь n об'єктів (виробничих процесів) за кожним з m критеріїв [7].

Для кожної матриці потрібно розрахувати 2 вектори – головний власний вектор та вектор пріоритетів.

Оцінювання ефективності виробничих процесів є інтегрованою частиною комплексної системи цілей розвитку підприємства, яка охоплює ряд факторів та заходів, що визначають рівень організації виробництва.

У теорії організації виробництва існують різні підходи до оцінки ефективності виробничих процесів підприємства. Для оцінки ефективності виробничого процесу та його складових запропоновано класифікацію виробничих процесів та напрями їх оцінки: за номенклатурою (ефективність

для визначення виробничих процесів, що потребують невідкладних адаптивних заходів, та складання плану їхньої послідовної (або паралельної) реалізації з врахуванням наявних фінансових ресурсів на адаптацію, скористаємось узагальненою схемою, представленою на рис. 2.

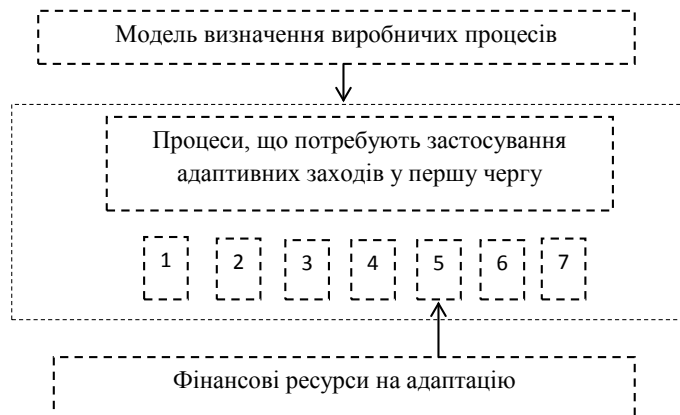


Рис. 2. Узагальнена схема результатів застосування моделі вибору послідовності реалізації адаптивних заходів (розроблено автором)

Розглянемо 7 типових виробничих процесів цеху металообробки машинобудівного підприємства, які будуть оцінені на предмет проведення їхнього бенчмаркінгу:

1. Чорнова обробка заготовок.
2. Напівчистова обробка деталей.
3. Чистова обробка деталей.
4. Фінішна обробка високоточних деталей.
5. Фрезерування шпоночних пазів валів.
6. Різьбонарізання на зовнішніх поверхнях деталей.
7. зубонарізання зубів шестерень черв'ячними фрезами.

У зв'язку із різноманіттям методик розрахунку ефективності виробничих процесів та якості їхньої реалізації у виробничій діяльності, пропонуємо визначати ефективність процесів машинобудівного підприємства із врахуванням специфіки галузі за наступною сукупністю показників, що її характеризують:

1. Частка активної частини основних виробничих фондів у їхній загальній вартості.
2. Частка прогресивного обладнання в загальному парку.
3. Коефіцієнт, що характеризує віковий склад обладнання.
4. Частка модернізованого обладнання.
5. Коефіцієнт, що характеризує структуру трудомісткості.
6. Коефіцієнт використання матеріалів.
7. Коефіцієнт технологічної оснащеності.

Матрицю попарних порівнянь зазначених показників складають, використовуючи експертні оцінки показників ефективності згідно зі шкалою Сааті [6].

За кожним із показників порівнюють між собою попарно вищезазначені типові виробничі процеси металообробного цеху машинобудівного підприємства. В результаті отримують матриці попарних порівнянь об'єктів.

Безумовно, експертні оцінки за шкалою Сааті, можуть бути сформовані не одним експертом, а експертною групою. Врахування думок декількох експертів підвищують адекватність досліджуваної ієрархічної моделі. Їх можна враховувати з використанням середнього геометричного. При цьому елементи a_{ij} матриці попарних порівнянь показників обчислюють за формулою:

$$k_j = \sqrt[n]{\prod_{m=1}^n k_j^{(m)}} \quad (1)$$

де $k_j^{(m)}$ – елементи матриці парних порівнянь m -го експерта;

n – кількість експертів, що беруть участь в оцінюванні.

Формулу (1) використовують у випадку однакової кваліфікації експертів або у випадку, коли кваліфікацію експертів визначити неможливо. Якщо в експертному опитуванні беруть участь фахівці різної кваліфікації, то формула (1) набуде наступного вигляду:

$$k_j = \prod_{m=1}^n [k_j^{(m)}]^{l_m} \quad (2)$$

де l_m – ваговий коефіцієнт m -го експерта, $l_m > 0, \sum_{m=1}^n l_m = 1$.

Приклад проведення розрахунку ефективності виробничих процесів за МАІ.

Числові дані експертних оцінок, представлених у таблиці 1-2, дають можливість розрахувати значення компонентів головного власного вектору, вектору пріоритетів та вектору власних чисел для показників ефективності виробничих процесів.

Згідно із даними значення $B_I = 1.32, I_y = 0.644; B_y = 0.488$.

Експертні оцінки за шкалою Сааті, є основою для проведення розрахунку ефективності кожного з досліджуваних виробничих процесів.

На основі аналізу виробничих процесів, їх можна розділити на три категорії управління щодо проведення адаптивних заходів:

процеси, які не потребують корегування на виклики зовнішнього середовища;

процеси, які потребують проведення не термінових адаптивних заходів;

процеси, які потребують проведення термінових адаптивних заходів.

У табл. 2 представлені обчислення вказаних компонентів для матриці попарних порівнянь ознак.

Таблиця 1

Матриця попарних порівнянь показників у МАІ

Показники ефективності виробничих процесів	Частка активної частини основних виробничих фондів в загальній їх вартості	Частка прогресивного обладнання в загальному парку	Коефіцієнт, що характеризує віковий склад обладнання	Частка модернізованого обладнання	Коефіцієнт, що характеризує структуру трудоемності	Коефіцієнт використання матеріалів	Коефіцієнт технологічної оснащеності
Частка активної частини основних виробничих фондів у їхній загальній вартості	1	1/3	1/3	5	3	1/8	5
Частка прогресивного обладнання в загальному парку	3	1	0	3	1/3	8	5
Коефіцієнт, що характеризує віковий склад обладнання	3	1/6	1	5	9	4	3
Частка модернізованого обладнання	1/5	1/3	1/5	1	1/5	1/3	1/3
Коефіцієнт, що характеризує структуру трудоемності	1/3	3	1/9	5	1	5	4
Коефіцієнт використання матеріалів	8	1/8	1/4	3	1/5	1	5
Коефіцієнт технологічної оснащеності	1/5	1/5	1/3	3	1/4	1/5	1

Таблиця 2

Розрахунок пріоритетів ознак

Показники ефективності виробничих процесів	Частка активної частини основних виробничих фондів у їх загальній вартості	Частка прогресивного обладнання в загальному парку	Коефіцієнт, що характеризує віковий склад обладнання	Частка модернізованого обладнання	Коефіцієнт, що характеризує структуру трудоемності	Коефіцієнт використання матеріалів	Коефіцієнт технологічної оснащеності	W _i	R _i	β
Частка активної частини основних виробничих фондів в загальній їх вартості	1	1/3	1/3	5	3	1/8	5	1,006	0,113	10,515
Частка прогресивного обладнання в загальному парку	3	1	6	3	1/3	8	5	2,560	0,288	11,749
Коефіцієнт, що характеризує віковий склад обладнання	3	1/6	1	5	9	4	3	2,225	0,250	11,238

Частка модернізованого обладнання	1/5	1/3	1/5	1	1/5	1/3	1/3	0,313	0,035	8,145
Коефіцієнт, що характеризує структуру трудоемності	1/3	3	1/9	5	1	5	4	1,411	0,159	12,537
Коефіцієнт використання матеріалів	8	1/8	1/4	3	1/5	1	5	0,960	0,108	13,715
Коефіцієнт технологічної оснащеності	1/5	1/5	1/3	3	1/4	1/5	1	0,412	0,046	8,142

Критерії, за якими досліджувані процеси відносять до тієї чи іншої категорії, встановлюють залежно від наявних фінансових ресурсів на адаптацію, можливості передачі частини з них в аутсорсинг тощо.

Проведемо синтез локальних пріоритетів, перемноживши матрицю, складену з векторів пріоритетів.

0,137	0,086	0,082	0,164	0,102	0,096	0,099	X	0,113	=	0,098
0,147	0,127	0,192	0,136	0,139	0,108	0,098		0,288		0,145
0,151	0,160	0,072	0,227	0,136	0,184	0,090		0,250		0,135
0,146	0,123	0,279	0,191	0,119	0,055	0,182		0,035		0,162
0,148	0,155	0,091	0,098	0,070	0,333	0,054		0,159		0,137
0,159	0,210	0,220	0,062	0,231	0,074	0,373		0,108		0,198
0,112	0,138	0,064	0,123	0,203	0,151	0,105		0,046		0,126

Зрозуміло, що чим нижчі показники встановлено, тим у ширших масштабах потрібно проводити адаптивні заходи. Розрахувати значення показників щодо проведення цих заходів можна, розрахувавши максимальне значення відношення узгодженості (0.5), при якому економічна ефективність виробничого процесу відсутня (рівна 0) або набуває від'ємних значень.

Наприклад, установимо наступні значення для віднесення процесів до тієї чи іншої категорії управління:

- процеси, які мають більше 15% переваги і не потребують корегування;
- процеси, які мають від 10% до 15% переваги, але потребують проведення нетермінових адаптивних заходів;
- процеси, які мають менше 10% переваги, потребують термінового проведення адаптивних заходів.

Таким чином, до першої категорії процесів слід віднести наступні:

1. Фінішна обробка високоточних деталей. (16.2% переваги);
2. Різьбонарізання на зовнішніх поверхнях деталей (19.8 % переваги).

Для наступних процесів слід застосувати проведення адаптивних заходів, але не терміново:

1. Напівчистова обробка деталей (14.5% переваги);
2. Чистова обробка деталей (13.5% переваги);
3. Фрезерування шпоночних пазів валів (13.7% переваги);
4. Зубонарізання зубів шестерень черв'ячними фрезами (12.6% переваги).

Процес чорнової обробки заготовок, який має лише 9,8% переваги, – слід терміново проводити адаптивні заходи у відповідних обсягах.

Висновки. Встановлено, що для всебічного оцінювання ефективності виконання власних виробничих процесів на підприємстві, ступеня потреби та своєчасної реакції на зміну умов зовнішнього середовища, для вибору послідовності реалізації адаптивних заходів удосконалено підхід до реалізації бенчмаркінгу виробничих процесів за рахунок моделі визначення процесів, що потребують невідкладних адаптивних заходів у відповідних обсягах, побудованої на базі методу аналізу ієрархій.

1. *Грозний І. С.* Аналіз підходів до управління розвитком промислового підприємства / І. С. Грозний // Економіка природокористування та охорони навколишнього середовища : зб. наук. праць ДонДУУ. Серія "Економіка". – Т. XIII, вип. 224. – Донецьк, 2012. – С. 51–57; 2. *Leidig G.* Benchmarking – Lernen von den Besten, Leistung und Qualitaüt steigern / G. Leidig // Informationen Betriebswirtschaft 1/1995, Hsrg.: Bundesverband Druck E.V. – Wiesbaden, 1995. – 200 p.; 3. *Price I.* A Plain Person's Guide to Benchmarking. Special Report of the Unit for Facilities Management Research / I. Price. – Sheffield : Sheffield Hallam University, 1994. – 250 p.; 4. *Усова Г.В.* Реінжиніринг виробничих процесів промислового підприємства на основі бенчмаркінгу та аутсорсингу : автореф. дис. ... канд. екон. наук : 08.00.04 / Г.В. Усова ; ІЕП НАН України. – Д., 2012. – 19 с.; 5. *Dervitsiotis K. N.* Benchmarking and business paradigm shifts / K. N. Dervitsiotis // Total Quality Management. – 2000. – No. 11. – Pp. 41–46; 6. *Saaty T.L.* Decision making with the analytic hierarchy process / T. L. Saaty // The International Journal of Services Sciences. – 2008. – Vol. 1, No. 1. – Pp. 83–98; 7. *Грозний І.С.* Застосування методу аналізу ієрархій до задач бенчмаркінгу виробничих процесів промислового підприємства / І.С. Грозний, Г.О. Тарасова // Економіка і управління: науковий журнал. – Київ : Європ. універ., 2014. – №3 (63). – С. 130–138; 8. *Youssef M. A.* Benchmarking critical factors for TQM part II, empirical results from different regions in the world / M.A. Youssef, M. Zairi // Benchmarking for Quality Management and Technology. – 1995. – Vol. 2, no. 2. – Pp. 5–20.