

**Н.Подольчак. Застосування системи одночасних рівнянь для ідентифікації та планування змін у процесі життєвого циклу підприємства / Н.Подольчак, С.Стеців // Галицький економічний вісник. — 2012. — №4(37). — с.69-75 - ( загальні проблеми економіки та суб'єктів господарювання )**

УДК: 330.4: 658.5

**Назар ПОДОЛЬЧАК, Соломія СТЕЦІВ**

## **ЗАСТОСУВАННЯ СИСТЕМИ ОДНОЧАСНИХ РІВНЯНЬ ДЛЯ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ТА ПЛАНУВАННЯ ЗМІН У ПРОЦЕСІ ЖИТТЄВОГО ЦИКЛУ ПІДПРИЄМСТВА**

**Резюме.** Запропоновано підхід до ідентифікації та планування змін. Зокрема, на основі системи одночасних рівнянь змодельовано вплив зовнішніх та внутрішніх зацікавлених груп, галузевих показників на розпізнавання та планування змін з урахуванням стадії життєвого циклу підприємства. Визначено та обґрунтовано з урахуванням конкретних принципів включення до моделі переліку ендогенних та екзогенних змінних. У симулятивній моделі враховано також вплив булевих змінних та обґрунтовано значення, яких вони можуть набувати. Розроблено підхід для визначення стадії життєвого циклу підприємства на основі комбінювання кількісних та якісних методів, а саме, розрахунку інтегрального показника та експертного опитування. Сформовано методи розрахунку деяких запропонованих незалежних змінних, які характеризують вплив зацікавлених груп на прийняття рішення про необхідність упровадження змін.

**Ключові слова:** ендогенні змінні, екзогенні змінні, життєвий цикл підприємства, зацікавлені групи, зміни, інтегральний показник, одночасні рівняння, симулятивна модель.

**Nazar PODOLCHAK, Solomiya STETSIV**

## **THE APPLICATION OF SIMULTANEOUS EQUATION MODEL FOR IDENTIFICATION AND PLANNING OF CHANGES DURING THE LIFE CYCLE OF AN ENTERPRISE**

**Summary.** The approach of identification and planning of changes is proposed. In particular, on the basis of simultaneous equations the impact of external and internal stakeholders as well as industry indicators on recognition and planning of changes is modeled, taking into account the stage of the life cycle of the enterprise. Factors that influence the decision making about the usefulness of changes implementation at the enterprise are defined. Internal and external stakeholder's influences, the impact of industry in general, the influences of other external factors are defined as the foregoing factors. It is justified the inclusion into the model of a range of endogenous and exogenous variables, taking into account the specific principles. Endogenous variables in the model are determined as follows: profit, sales, operating expenses, balance of stakeholder's and enterprise's interests, factors of external environment. The influence of qualitative variables on the simultaneous equation model is considered and values which they may obtain are grounded. The qualitative variables are determined as follows: the degree of competition and the impact of external environment. The influence of external environment is determined by experts and can be characterized as unfavorable, neutral and favorable. The approach for determining the stage of life cycle of the enterprise on the basis of a combination of quantitative and qualitative methods, in particular the calculation of integral indicator and expert survey is developed. The methods of calculations of some proposed independent variables, which characterize the influence of stakeholders on decision making about the need of changes introduction are formed.

**Key words:** endogenous variables, exogenous variables, life cycle of an enterprise, stakeholders, changes, integral indicator, simultaneous equation model.

**Постановка проблеми.** Адаптування підприємства до нових динамічних умов ринкового середовища є широко досліджуваним питанням з наукового та практичного боку. З розвитком економіки знань, розповсюдженням доступу до інформації, розширенням вимог споживачів, зміною суспільних цінностей, переміщенням центрів економічної діяльності та ін. для підприємств, які прагнуть залишатися конкурентоспроможними, виникає необхідність проведення різноманітних змін. Вирішення питання вибору необхідних змін, які слід упроваджувати в певний період функціонування підприємства, є актуальним.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Питання управління змінами та впровадження змін не є новим та широко досліджується вітчизняними та зарубіжними науковцями. Теоретичні основи управління змінами досліджували Беляєва Н.Є., Воронков Д.К., Тарасюк Г.М., Балоган Д., Хоуп-Хейлі В., Друкер П. Ф., Широкова Г.В., Бір М., Нітін Н.,

Бекхард Р., Кемерон І., Грін М., Грейнер Л., Хаят Дж., Коттер Дж., Левін К. та ін. Аналізуючи практичне впровадження змін, науковці зупиняються на формуванні загальної моделі управління змінами, що ґрунтується на запропонованій К. Левіним, «розмороження – рух – замороження» [11].

Слабо дослідженою є проблема ідентифікації та планування змін. Ідентифікація змін визначається науковцями, що досліджують проблему управління змінами, як перший етап у такому процесі, який передуює плануванню змін. У моделях управління змінами ідентифікація управління змінами отримала різні назви: «розмороження» (К. Левін) [11], тиск і спонукання (Л. Грейнер) [9], формування потреби в змінах (Дж. Коттер) [10], усвідомлення проблеми та необхідності її подолання (Р. Ліппіт, Д. Ліппіт, Д. Уатсон, Б. Уестлі) [12]. У [1, с. 496] вказано, що ідентифікація – це визначення відповідності предмета певним конкретним, властивим лише йому ознакам; засіб встановлення тотожності предмета за сукупністю його загальних та окремих даних. У нашому випадку ідентифікація – це визначення виду змін відповідно до попередньо встановлених їхніх конкретних ознак.

На підставі аналізування літературних джерел стверджуємо, що ідентифікація та планування змін може здійснюватись із використанням кількісних та якісних методів. Зауважимо, що науковцями запропоновано здійснювати планування змін на основі сценарного моделювання [2], експертного опитування. Кількісні методи полягають у формуванні систем оцінювання діяльності підприємства, що можна застосовувати для планування та ідентифікації змін залежно від поточного фінансово-економічного стану підприємства. Не дослідженим є ідентифікування та планування змін відповідно до стадії ЖЦП.

**Мета статті.** Визначити фактори впливу на прийняття рішення про необхідність впровадження змін на підприємстві. На підставі визначених факторів впливу сформулювати підхід до ідентифікації та планування змін, який передбачає врахування стадії життєвого циклу підприємства на основі використання системи одночасних рівнянь. Встановити екзогенні та ендогенні змінні запропонованої системи, обґрунтувати необхідність урахування буллевих змінних.

**Виклад основного матеріалу.** Переважна більшість економічних явищ та процесів описуються системою взаємозв'язків між чинниками впливу на них, який виникає одночасно. Так і результати діяльності підприємств, їх розвиток і перехід на наступну стадію життєвого циклу за допомогою впровадження різного роду змін та удосконалень перебувають під впливом багатьох факторів.

До факторів впливу, які спонукають підприємства до реалізації змін, віднесемо вплив зовнішніх і внутрішніх зацікавлених груп, середньогалузевих показників та галузі в цілому, вплив інших факторів зовнішнього середовища. До внутрішніх зацікавлених відносимо власників, менеджерів та працівників. Зовнішні зацікавлені групи – це споживачі, постачальники, інвестори та кредитори, конкуренти, місцеві та державні органи влади, неурядові організації. Застосування симульативної моделі є доцільним у такому випадку, адже вона дозволяє розглядати ідентифікацію та планування змін системно, одночасно враховуючи всі істотні фактори впливу на результуючий показник. Економетричне моделювання економічних процесів, у нашому випадку використання системи одночасних рівнянь, дає змогу проаналізувати взаємозв'язки залежних та незалежних змінних у моделі, силу впливу незалежних змінних (локальних показників) на залежні (загальні показники).

На основі практик застосування моделей одночасних рівнянь під час дослідження різноманітних економічних явищ і процесів [3; 6, с. 427 – 434; 7] сформовано симульативну модель розпізнавання та планування змін із урахуванням стадії життєвого циклу підприємства, що відображено системою рівнянь (1) – (8).

$$\begin{cases} Y_1 = a_0 + a_1x_1 + a_2x_2 + a_3x_3 + a_4x_4 + a_5Y_{1(t-1)} + a_6Y_2 + a_7Y_3 + a_8Y_4 + a_9Y_5 + \\ + a_{10}Y_6 + a_{11}Y_7, & (1) \\ Y_2 = b_0 + b_1x_5 + b_2x_6 + b_3x_7 + b_4x_8 + b_5x_9 + b_6Y_3 + b_7Y_8, & (2) \\ Y_3 = c_0 + c_1x_{10} + c_2x_{11} + c_3x_{12}, & (3) \\ Y_4 = d_0 + d_1x_{13} + d_2x_{14} + d_3x_{15}, & (4) \\ Y_5 = f_0 + f_1x_{16} + f_2x_{17} + f_3x_{18} + f_4x_{19}, & (5) \\ Y_6 = g_0 + g_1x_{20} + g_2x_{21}, & (6) \\ Y_7 = h_0 + h_1x_1 + h_2x_4 + h_3x_{22}, & (7) \\ Y_8 = j_0 + j_1x_{23}, & (8) \end{cases}$$

де  $Y_1$  – прибуток;

$Y_{1(t-1)}$  – прибуток у попередній період;

$Y_2$  – обсяг реалізації продукції;

$Y_3$  – продуктивність праці;

$Y_4$  – рівень збереження бази постачальників;

$Y_5$  – рівень оновлення бази клієнтів;

$Y_6$  – обсяг штрафів, податків та обов'язкових платежів, виплачених державі;

$Y_7$  – обсяг інвестицій у діяльність та розвиток підприємства;

$Y_8$  – операційні витрати;

$x_1$  – стадія життєвого циклу підприємства;

$x_2$  – частка ринку;

$x_3$  – рентабельність продукції;

$x_4$  – ліквідність – коефіцієнт покриття;

$x_5$  – витрати на навчання, перенавчання та розвиток персоналу;

$x_6$  – збутові витрати, витрати на дослідження ринку, рекламу та маркетинг;

$x_7$  – коефіцієнт оновлення продукції;

$x_8$  – рівень конкуренції;

$x_9$  – вплив зовнішнього середовища;

$x_{10}$  – оплата праці працівників;

$x_{11}$  – плинність кадрів;

$x_{12}$  – рівень задоволеності працівників наявними можливостями для навчання та розвитку ;

$x_{13}$  – частка неякісної продукції, що постачається на підприємство;

$x_{14}$  – середня тривалість ділових відносин з постачальниками;

$x_{15}$  – частка несвоєчасних поставок на підприємство;

$x_{16}$  – рівень задоволеності клієнтів;

$x_{17}$  – рівень збереження бази клієнтів;

$x_{18}$  – рівень маркетингових витрат на одного споживача;

$x_{19}$  – частка несвоєчасних розрахунків споживачів з підприємством;

$x_{20}$  – обсяг фінансування на підтримання програм неурядових організацій;

$x_{21}$  – кількість перевірок підприємства державними та місцевими органами влади;

$x_{22}$  – коефіцієнт фінансового ризику;

$x_{23}$  – матеріальні витрати;

$a, b, c, d, f, g, h, j$  – параметри симульативної моделі, які характеризують силу впливу незалежних змінних на залежні.

Змінні  $x_1 - x_4, Y_1, Y_2$  відібрано з урахуванням стадій розвитку підприємства та положень (стандартів) бухгалтерського обліку [4, с. 118 – 122]. Наведені змінні трактуємо як стратегічні

показники діяльності. Враховуючи те, що прибуток є основним джерелом економічного розвитку підприємства, в основі даної симультивної моделі є рівняння прибутку.

В системі (1) – (8) ендогенними змінними – загальними показниками є  $Y_1$ – $Y_8$ , екзогенними змінними – локальними показниками є  $Y_{1(t-1)}$ ,  $x_1$  –  $x_{23}$ , що відібрані з урахуванням принципів формування методу розпізнавання та планування змін. До таких принципів відносимо:

- урахування взаємозалежних інтересів зовнішніх та внутрішніх зацікавлених груп;
- підвищення ефективності системи управління та керованої системи;
- достовірність і доступність інформаційної бази;
- оперативність виконання; можливість практичної реалізації;
- урахування існуючого ринкового стану, перспектив та потенціалу розвитку ринку;
- ціленаправленість;
- урахування стадії життєвого циклу підприємства при формуванні цільових значень показників;
- вчасність;
- одночасність впливу зовнішніх та внутрішніх зацікавлених груп на діяльність підприємства;
- урахування сили впливу окремих елементів зовнішніх та внутрішніх зацікавлених груп;
- зосередження на досягненні результатів діяльності в коротко-та середньотерміновому аспекті й орієнтування на довготермінову перспективу

Змінна  $Y_{1(t-1)}$  – екзогенна змінна, адже лагове значення ендогенної змінної  $Y_1$  є предетермінованим [8, с. 113]. Необхідність урахування впливу даної змінної зумовлено впливом зміни величини отриманого прибутку в попередньому періоді на напрями та особливості його використання, що відображається на результатах діяльності поточного періоду.

Запропонована симультивна модель розпізнавання та планування змін з урахуванням стадії життєвого циклу підприємства відповідає умовам повноти, тобто кількість рівнянь у системі (1) – (8) дорівнює кількості ендогенних змінних у системі.

Змінна  $x_1$  – стадія життєвого циклу підприємства може набувати значень відповідно до розрахованого загального інтегрального показника стадії життєвого циклу за формулою (9) та отриманих результатів експертного опитування.

$$I_{j\text{заг.}} = \sqrt[5]{\prod_{i=1}^5 (I_{j(\text{част.})} + 1)} = \sqrt[5]{(I_{j(\text{ф.с.})} + 1) \times (I_{j(\text{лікв.})} + 1) \times (I_{j(\text{д.а.})} + 1) \times (I_{j(\text{рент.})} + 1) \times (I_{j(\text{м.с.})} + 1)} \quad , \quad (9)$$

де  $I_{j(\text{заг.})}$  – загальний інтегральний показник ідентифікації життєвого циклу  $j$ -го підприємства;

$I_{j(\text{ф.с.})}$  – інтегральний показник фінансової стійкості;

$I_{j(\text{лікв.})}$  – інтегральний показник ліквідності;

$I_{j(\text{д.а.})}$  – інтегральний показник ділової активності;

$I_{j(\text{рент.})}$  – інтегральний показник рентабельності;

$I_{j(\text{м.с.})}$  – інтегральний показник майнового стану.

Анкета для проведення опитування складається з таких блоків: зовнішні та внутрішні детермінанти. Внутрішні детермінанти включають: систему управління підприємством, його стратегічні пріоритети, кадрову політику, потенціал підприємства, розвиток системи маркетингу. Зовнішні детермінанти охоплюють взаємовідносини підприємства із зацікавленими групами. В анкеті запропонована шестибальна оцінка від 0 до 5, що описує

оцінювані характеристики від «характеристика повністю відсутня» до «характеристика сильно виражена». Таким чином, шляхом відповідей експертів, які обираються серед керівників підприємства, провідних спеціалістів та управлінців середньої ланки, визначаємо, наскільки підприємство розвинене за оцінюваними параметрами та встановлюємо стадію його життєвого циклу.

Змінні  $x_8$  – рівень конкуренції та  $x_9$  – вплив зовнішнього середовища є булевими змінними. Рівень конкуренції визначається експертами на основі врахування п'яти сил конкуренції за М. Портером [5, с. 32 – 48]. Рівень конкуренції може набувати значень -1; 0; +1, що відповідають таким характеристикам: низький рівень; середній рівень; високий рівень.

Вплив зовнішнього середовища визначається експертами та може набувати значень -1; 0; 1, що відповідають характеристикам: несприятливий, нейтральний, сприятливий

Рівень маркетингових витрат на одного споживача визначаємо за формулою:

$$P_{mv.} = \frac{B_p.}{K_{cn.}}, \quad (10)$$

де  $P_{mv.}$  – рівень маркетингових витрат на одного споживача;

$B_p.$  – витрати на рекламу та маркетинг за період, що аналізується;

$K_{cn.}$  – середня кількість споживачів за період, що аналізується;

$P_{mv.} \in [0; \infty]$ .

Рівень задоволеності клієнтів визначаємо за формулою

$$P_{зк.} = \frac{K_1 - K_2}{K_3}, \quad (11)$$

де  $P_{зк.}$  – рівень задоволеності клієнтів;

$K_1$  – кількість повторних покупок;

$K_2$  – кількість рекламацій в усній та письмовій формах;

$K_3$  – загальна кількість здійснених покупок споживачами;

$P_{зк.} \in [-1; 1]$ .

Рівень збереження бази клієнтів розраховуємо за формулою

$$P_{зб.} = \frac{C_{куп.(t)}}{C_{куп.(t-1)}}, \quad (12)$$

де  $P_{зб.}$  – рівень збереження бази клієнтів;

$C_{куп.(t)}$  – кількість споживачів, які купують продукцію (послуги) підприємства на даний момент;

$C_{куп.(t-1)}$  – кількість споживачів, які купували продукцію (послуги) підприємства в попередньому періоді;

$$P_{зб.} \in [0; 1].$$

Рівень оновлення бази клієнтів розраховуємо за формулою

$$P_{он.} = \frac{C_{он.} + C_{куп.}(t)}{C_{куп.}(t-1)}, \quad (13)$$

де  $P_{он.}$  – рівень оновлення бази клієнтів;

$C_{он.}$  – кількість споживачів, які вперше купують продукцію (послуги) підприємства на даний момент;

$C_{куп.}(t)$  – кількість споживачів, які купують продукцію (послуги) підприємства на даний момент;

$C_{куп.}(t-1)$  – кількість споживачів, які купували продукцію (послуги) підприємства в попередньому періоді;

$$P_{он.} \in [0; \infty].$$

Рівень задоволеності працівників наявними можливостями для навчання та особистого розвитку розраховуємо за формулою

$$P_{задов.} = \frac{K_{задов.} - K_{незадов.}}{K_{с.с.}}, \quad (14)$$

де  $P_{задов.}$  – рівень задоволеності працівників наявними можливостями для навчання та особистого розвитку;

$K_{задов.}$  – кількість задоволених працівників;

$K_{незадов.}$  – кількість незадоволених працівників;

$K_{с.с.}$  – середньоспискова чисельність працівників;

$$P_{задов.} \in [-1; 1].$$

Коефіцієнт оновлення продукції розраховуємо за формулою

$$K_{он.} = \frac{(Q_{он.} + Q_{ін.})}{Q_{заг.}}, \quad (15)$$

де  $(Q_{он.} + Q_{ін.})$  – обсяг оновленої та інноваційної продукції відповідно, тис. грн.;

$Q_{заг.}$  – загальний обсяг виготовленої продукції, тис. грн.;

$$K_{он.} \geq 0.$$

Частку ринку розраховуємо за формулою

$$Ч_{р.} = \frac{O_{р.н.}}{O_{р.г.}}, \quad (16)$$

де  $O_{р.н.}$  – обсяг реалізації аналізованого підприємства, тис. грн.;

$O_{p.g.}$  – обсяг реалізації на ринку чи в галузі функціонування аналізованого підприємства, тис. грн.;

$$C_p \in [0; 1].$$

**Висновки.** Застосування запропонованої моделі дасть змогу підприємствам оперативно реагувати на вплив факторів внутрішнього та зовнішнього середовища. Зауважимо, що запропонована модель є загальною та може бути використана для планування й ідентифікування змін на підприємствах будь-якої галузі. Для уточнення переліку найважливіших стратегічних і локальних показників у моделі слід здійснювати її специфікацію відповідно до особливостей сфери діяльності підприємства, галузі та наявних бізнес-процесів, а також особливостей його взаємовідносин із зовнішніми та внутрішніми зацікавленими групами. Здійснення специфікації є одним із найважливіших етапів, адже ендогенні та екзогенні змінні можуть варіюватися залежно від того, здійснює підприємство діяльність у промисловості, торгівлі чи у сфері послуг. Таким чином, подальші дослідження слід спрямувати на пристосування запропонованої моделі відповідно до сфери діяльності досліджуваних підприємств.

**Conclusions.** Application of the proposed model will enable enterprises to respond quickly to the impact of factors of internal and external environment. Note that the proposed model is general and may be used for planning and identification of changes at the enterprises of any industry. In order to refine the list of the most important strategic and local indicators in the model, specification should be made according to the features of enterprise's activity areas, industry and existing business processes, as well as the peculiarities of its relationships with external and internal stakeholders. The specification is one of the most important stages, because endogenous and exogenous variables may differ depending on whether the company operates in industry, trade or services. Thus, further researches should be focused on an adjustment of the proposed model according to the areas of activities of analyzed enterprises.

### **Використана література**

1. Великий тлумачний словник сучасної української мови / Уклад. і голов. ред. В. Т. Бусел.; з дод. і допов. [Текст] – К.: Ірпінь: ВТФ: «Перун», 2005. – 1728с.
2. Воронков, Д.К. Сценарне моделювання умов здійснення стратегічних змін на підприємстві [Текст] / Д.К. Воронков // Актуальні проблеми економіки. – 2010. – № 8. – С. 283 – 291.
3. Кузьмін, О.С. Формування системи оцінювання діяльності підприємства з урахуванням інтересів груп економіко-управлінського впливу [Текст] / О.С. Кузьмін, І.Б. Олексів // Актуальні проблеми економіки. – 2011. – № 2 (116). – С. 77 – 88.
4. Основи законодавства про бухгалтерський облік та фінансову звітність [Текст] / уклад. С. Король, Т. Чубірко. – Ужгород: ІВА, 2003. – 312с.
5. Портер, М. Э. Конкуренция [Текст] / М.Э. Портер. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2001. – 495с.
6. Статистика: теоретичні засади і прикладні аспекти: навчальний посібник [Текст] / Р. В. Фещур, А. Ф. Барвінський, В. П. Кічор та інші; за наук. ред. Р. В. Фещура. – 2-е вид. оновлене і доповнене. – Львів: «Інтелект-Захід», 2003. – 576с.
7. Тивончук, О. І. Планування та оцінювання внеску учасників у фінансові результати від інноваційної діяльності машинобудівного підприємства [Текст] / О.І. Тивончук // Вісник Нац. ун-ту "Львівська політехніка": менеджмент та підприємництво в Україні: етапи становлення і проблеми розвитку. – 2007. – № 606. – С. 318 – 323.
8. Економетрика: підручник [Текст] / О.І. Черняк, О.В. Комашко, А.В. Ставицький, О.В. Баженова; за ред. О.І. Черняка. – К.: Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2010. – 359с.
9. Greiner L. E. Patterns of Organization Change. Harvard Business Review, May 1967.
10. Kotter J. P. Leading Change. [Електронний ресурс] / Harvard Business Press, 1<sup>st</sup> edition, 1996. – 208 p. – Доступний з <http://www.kotterinternational.com/kotterprinciples/ChangeSteps.aspx>
11. Lewin K. Field Theory in Social Science: Selected Theoretical Papers / Edited by Dorwin Cartwright, New York: Harper & Row, 1951. – 346 pp.

12. Lippitt G. L. Visualizing change : model building and the change process / Gordon L. Lippitt / Published: La Jolla, Calif.: University Associates, 1973. – 370 p.