DOI: [10.32702/2307-2105-2019.8.5](https://doi.org/10.32702/2307-2105-2019.8.5)

УДК 658:005.72

Н. Г. Георгіаді,

*д. е. н., професор, професор кафедри менеджменту і міжнародного підприємництва,
Національний університет «Львівська політехніка», м. Львів*

ORCID: 0000-0002-8348-5458

Р. Б. Вільгуцька,

*к. е. н., старший викладач кафедри менеджменту і міжнародного підприємництва,
Національний університет «Львівська політехніка», м. Львів*

ORCID: 0000-0002-9291-8606

МАТРИЧНО-МЕРЕЖЕВИЙ ПІДХІД ДО ПОБУДОВИ ОРГАНІЗАЦІЙНИХ СТРУКТУР УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМСТВАМИ

N. H. Heorhiadi

*Doctor of Science in Economics, Professor, Professor of Management and International
Business Department, Lviv Polytechnic National University*

R. B. Vilhutska

*PhD in Economics, Senior lecturer of Management and International Business Department,
Lviv Polytechnic National University*

MATRIX-NETWORK APPROACH TO FORMING ORGANIZATIONAL STRUCTURES OF ENTERPRISE MANAGEMENT

У статті розглянуто особливості застосування матрично-мережевого підходу до побудови організаційних структур управління. При застосуванні матричних організаційних структур можна спостерігати дублювання окремих їх компонентів, як за будовою, так і за зв'язками, це одна із їхніх особливостей. Саме тому авторами запропоновано розробити алгоритм побудови певної компоненти, яка сприятиме виникненню ефекту синергії. Розроблено перелік подій для побудови мережеских графів та визначено тривалість їх виконання, що дозволило ідентифікувати резерви часу та обрати оптимальний шлях побудови організаційної структури управління. Обґрунтовано необхідність застосування фрактальності як особливості матричних організаційних структур управління, що сприяє зростанню резервів часу на їх формування. Запропоновані положення забезпечуватимуть прийняття раціональних управлінських рішень для ефективної діяльності підприємств.

The article considered the peculiarities of application of matrix-network approach to the construction of organizational structures of management. There are one of their peculiarities, such as possibility applying matrix organizational structures to observe the duplication of their individual components, both in structure and in connection. That is why the authors propose to develop an algorithm for constructing a specific component that will contribute to the synergy effect. As a result of applying the matrix-network approach, in combination with

the toolkit of network graph theory, it is possible to identify a synergistic effect, in particular in the form of the appearance of time and cost savings on the spatial development of the existing organizational management structure. In the network graph, the authors identified 16 types of work and set the duration of their work, as well as built a corresponding graph. After considering the meaningful content of each event of the appropriate rank, as well as identifying the time spent on realization of these events, the critical (maximum) path and the optimal path of the network graph are constructed. Based on this, four temporal variants of constructing a matrix organizational structure of management were identified. It is also proved that matrix organizational structures of management can predict differentiation, both geographically and product-wise, and not only by projects, which is why they are a set of fractals, that is, a self-similar structure. The list of events for the construction of network graphs was developed and the duration of their execution was determined, which allowed to identify the time reserves and to choose the optimal way of building the organizational structure of management. The necessity to use fractal as a feature of matrix organizational structures of management is substantiated, which contributes to the growth of time reserves for their formation. The proposed provisions will ensure the rational management decisions for the enterprise's effective activity. This approach is appropriate for senior managers in the enterprises.

Ключові слова: організаційна структура управління; мережевий граф; матрично-мережевий підхід; множина елементів; підприємство; синергічний ефект.

Key words: organizational structure of management; network graph; matrix-network approach; set of elements; enterprise; synergistic effect.

Постановка проблеми. Досвід побудови організаційних структур управління мають практично усі вітчизняні й зарубіжні підприємства. Незважаючи на це, проведені дослідження вказують на те, що значна чисельність чинних організаційних структур управління мають нераціональну будову, «роздуті» штат працівників, порушення зворотних зв'язків від підлеглих до керівників, характеризуються дублюванням функцій структурних підрозділів і окремих посадових осіб тощо. Критичний аналіз емпіричних даних і результатів досліджень науковців дозволяє стверджувати, що проблема полягає у недостатній розвиненості науково-обґрунтованого методико-прикладного інструментарію щодо побудови і використання організаційних структур управління підприємствами. Адже під впливом змін, які відбуваються у внутрішньому і зовнішньому середовищах підприємств, їх організаційні структури управління є динамічними утвореннями.

Аналіз останніх досліджень. У науковій літературі значну увагу приділено особливостям організаційних структур управління [1-7], проте поза увагою науковців залишились методичні рекомендації щодо застосування матрично-мережевого методичного підходу до побудови організаційних структур управління підприємствами. Саме тому слід розглянути сутність, особливості матричних структур управління та ефективність застосування матрично-мережевого підходу до їх побудови.

Постановка завдань. Завдання полягають у застосуванні матрично-мережевого підходу до побудови організаційної структури управління та виявленні при цьому синергічного ефекту.

Виклад основного матеріалу. Крупні підприємства здебільшого використовують матричні організаційні структури управління. Вони належать до структур адаптивного типу, які за характером є комбінованими. Матричні організаційні структури управління є двовимірними, оскільки можуть будуватись не лише за типом зв'язків між структурними підрозділами підприємства (лінійні і функціональні), але й за видами реалізовуваних проєктів, за регіональною ознакою, видом продукції, що виробляє підприємство, тощо.

Проведені дослідження показали, що в умовах застосування матричних організаційних структур управління можливим є виникнення синергічних ефектів. Критичний аналіз видів подій, сукупність яких репрезентує процес формування матричних організаційних структур управління підприємств, дозволяє стверджувати, що синергічні ефекти від їх побудови найбільш очевидні тоді, коли матриці формуються у поєднанні із методом побудови мережевих графів.

Особливістю матричних структур є те, що у їх структурі передбачаються певні типові компоненти, які за будовою, а також лінійними і функціональними зв'язками з іншими компонентами дублюються. Так, якщо побудова матричної організаційної структури управління здійснюється за видами реалізовуваних проєктів, то загальне керівництво конструкторськими, технологічними, матеріально-

технічними, фінансовими та іншими аспектами усіх виконуваних проектів підприємства відбуватиметься за відповідними лінійними вертикалями. Тобто, один раз розробивши алгоритм побудови певної компоненти організаційної структури управління підприємством, в подальшому його можна використовувати для дублювання таких інших аналогічних компонентів, що сприятиме економії часу і коштів, а отже, виникненню ефекту синергії. Матрично-мережевий підхід до формування організаційної структури управління підприємством вимагає ідентифікування переліку подій, які дозволять сконструювати мережевий граф формування матричної організаційної структури управління підприємством (табл. 1).

Таблиця 1.
Перелік видів робіт (подій) у мережевому графі формування матричної організаційної структури управління підприємством

Номери подій	Види робіт мережевого графа
1	Встановлення видів управлінської діяльності, які здійснює підприємство
2	Формування загальної моделі управління підприємством
3	Побудова інституційного рівня управління підприємством шляхом графічного відображення управлінських посадових осіб на цьому рівні
4	Формування посадових інструкцій для управлінських посадових осіб на інституційному рівні управління
5	Закріплення за посадовими особами інституційного рівня управління обов'язків, функцій, відповідальності
6	Побудова середнього рівня управління шляхом виділення структурних підрозділів підприємства
7	Встановлення лінійного підпорядкування структурних підрозділів цього рівня керівникам інституційного рівня
8	Установлення функціональних зв'язків між структурними підрозділами цього рівня
9	Формування положень про структурні підрозділи середнього рівня управління
10	Формування посадових інструкцій працівників структурних підрозділів середнього рівня управління
11	Побудова низового (технічного) рівня управління шляхом виділення структурних підрозділів на цьому рівні
12	Встановлення лінійного підпорядкування структурних підрозділів цього рівня керівникам середнього рівня управління
13	Встановлення функціонального підпорядкування між структурними підрозділами та посадовими особами даного рівня на посадовими особами інституційного та управлінського рівнів
14	Формування положень про структурні підрозділи низового рівня управління підприємством
15	Формування посадових інструкцій працівників низового рівня управління підприємством
16	Затвердження проекту організаційної структури управління підприємством

Примітки: розроблено авторами

Емпіричні та експертні дослідження, що проводились на вітчизняних підприємствах (ПАТ «ННПТмаш-Дослідний завод», ТОВ «ІнтерПЕТ», ПрАТ «Завод «Південкабель», ПАТ «Укрелектроапарат», ПАТ «Миколаївське підприємство «Ера»», ПАТ «Електротехнічний завод», ПрАТ «СКБ Укрелектромаш», ПАТ «Азовкабель», ПАТ «Лтава» тощо), дозволили встановити тривалість виконання робіт у мережевому графі формування матричної організаційної структури управління підприємством. У табл. 2 наведено узагальнені результати отриманої експертної інформації.

Таблиця 2.
Тривалість виконання робіт у мережевому графі формування матричної організаційної структури управління підприємством, год.

Дуги, які з'єднують події	Тривалість виконання робіт	Дуги, які з'єднують події	Тривалість виконання робіт
1-2	16	9-10	400
2-3	8	10-11	8
3-4	8	11-12	8

4-5	40	11-14	88
5-6	8	12-13	8
6-7	8	13-14	80
6-9	88	14-15	400
7-8	8	15-16	8
8-9	80		

Примітки: тривалість виконання робіт встановлено методом експертних оцінок

За результатами проведених досліджень виявилось, що найбільші витрати часу пов'язані із формуванням посадових інструкцій управлінських працівників, а також положень про структурні підрозділи підприємства. Це пов'язано із трудомісткістю підготовки цих документів, а також їх кількістю. Аналізування отриманих даних показало, що в середньому на момент створення організаційної структури управління кожне підприємство формує по десять структурних підрозділів, у кожному з яких, у середньому, по п'ять осіб. Як наслідок, лівова частка витрат часу припадає саме на виконання цих видів робіт.

На рис. 1 представлено побудованих мережевий граф формування матричної організаційної структури управління підприємством.

Рис. 1. Мережевий граф формування матричної організаційної структури управління підприємством

Примітки: побудовано авторами

Початкова подія «1» є вершиною нульового рангу. Її виконання не передують жодні роботи, тому ця вершина не може мати резервів часу. Подія «16» є вершиною кінцевого п'ятнадцятого рангу. Таким чином, усі вершини пронумеровані у довільному порядку на основі неперервного числа натурального ряду. Резерви часу цього графа можуть лежати в межах від першого до п'ятнадцятого рангу відповідних подій. Враховуючи змістове наповнення кожної події відповідного рангу (див. табл. 1), а також ідентифіковані витрати часу на реалізацію цих подій (див. табл. 2), нами виявлено критичний (максимальний) шлях мережевого графа формування матричної організаційної структури управління підприємством (рис. 2).

Рис. 2. Критичний шлях мережевого графа формування матричної організаційної структури управління підприємством

Примітки: побудовано авторами. Жирними стрілками показано критичний шлях

Критичним називають шлях із найбільшим терміном серед усіх завершених (повних) шляхів. Хоча у мережевому графі, що наведений на рис. 2, лише один критичний шлях, можливі випадки, коли критичних шляхів є кілька. Під час аналізу мережевого графа, окрім критичного, необхідно визначити і максимальний шлях (сума шляхів між подіями, які мають максимальний термін). На рис. 3 наведено

оптимальний шлях мережевого графа формування матричної організаційної структури управління підприємством.

Рис. 3. Оптимальний шлях мережевого графа формування матричної організаційної структури управління підприємством.

Примітки: побудовано авторами

На основі побудованих графів бачимо, що є чотири часових варіанти побудови матричної організаційної структури управління підприємством. Кожен із цих варіантів репрезентує повний шлях побудованого мережевого графа, оскільки кожен із них може досягти кінцевої цілі формування організаційної структури – забезпечення субординації між посадовими особами і структурними підрозділами підприємства. Встановлення повних шляхів мережевого графу уможливорює визначення їх тривалості і наявних часових резервів переходу з вершини з нульовим рангом до вершини з кінцевим п'ятнадцятим рангом (табл. 3).

Таблиця 3.
Повні шляхи і їх часові параметри

№ з/п	Повний шлях, L	Тривалість, $t(L)$	Резерв, $R(L)$
1	1 – 2 – 4 – 5 – 6 – 7 – 8 – 9 – 10 – 11 – 12 – 13 – 14 – 15 – 16	$16 + 8 + 8 + 40 + 8 + 8 + 8 + 80 + 400 + 8 + 8 + 8 + 80 + 400 + 8 = 1088$	$1088 - 1088 = 0$
2	1 – 2 – 4 – 5 – 6 – 9 – 10 – 11 – 12 – 13 – 14 – 15 – 16	$16 + 8 + 8 + 40 + 8 + 88 + 400 + 8 + 8 + 8 + 80 + 400 + 8 = 1080$	$1088 - 1080 = 8$
3	1 – 2 – 4 – 5 – 6 – 7 – 8 – 9 – 10 – 11 – 14 – 15 – 16	$16 + 8 + 8 + 40 + 8 + 8 + 8 + 80 + 400 + 8 + 88 + 400 + 8 = 1080$	$1088 - 1080 = 8$
4	1 – 2 – 4 – 5 – 6 – 9 – 10 – 11 – 14 – 15 – 16	$16 + 8 + 8 + 40 + 8 + 88 + 400 + 8 + 88 + 400 + 8 = 1072$	$1088 - 1072 = 16$

Примітки: побудовано авторами

Як видно з табл. 3.5, оптимальним є четвертий варіант повного шляху, оскільки завдяки дугам робіт (6-9 і 11-14) він забезпечує резерв часу тривалістю 16 год. На рис. 3.12 наведено лінійний графік мережевої моделі матричної організаційної структури управління підприємством. Ідентифіковані резерви можна використати шляхом виконання низки робіт (встановлення лінійного підпорядкування структурних підрозділів цього рівня керівникам інституційного рівня; функціональних зв'язків між структурними підрозділами цього рівня; встановлення лінійного підпорядкування структурних підрозділів цього рівня керівникам середнього рівня управління; встановлення функціонального підпорядкування між структурними підрозділами та посадовими особами даного рівня та посадовими особами інституційного та управлінського рівнів) під час формування положень про структурні підрозділи середнього і низового рівнів управління.

Застосування методів аналізу і синтезу у поєднанні із теорією множин дозволило виділити елементи структурних компонентів матричних організаційних структур управління, а саме: множину

елементів, що репрезентує виконавців певного проекту $\left\{ W_z^c \right\}_{z=1}^c$, а також множини елементів лінійного

$\left\{ L_x^a \right\}_{x=1}^a$ і функціонального $\left\{ F_y^b \right\}_{y=1}^b$ управління виконавцями певного проекту.

Сукупність цих множин є структурною компонентою $\left\{ \begin{smallmatrix} 3 \\ s_k \end{smallmatrix} \right\}$ матричної організаційної структури управління підприємством за ознакою реалізовуваних проектів. У формалізованому вигляді відношення між цими множинами можна записати так:

$$\left. \left\{ \begin{smallmatrix} c \\ W_z \end{smallmatrix} \right\}_{z=1} \cup \left\{ \begin{smallmatrix} a \\ L_x \end{smallmatrix} \right\}_{x=1} \cup \left\{ \begin{smallmatrix} b \\ F_y \end{smallmatrix} \right\}_{y=1} \equiv \bigcup_{k=1}^3 s_k \right\} \quad (1)$$

Множина $\left\{ \begin{smallmatrix} 3 \\ s_k \end{smallmatrix} \right\}$ є не лише об'єднанням множин $\left\{ \begin{smallmatrix} c \\ W_z \end{smallmatrix} \right\}_{z=1}, \left\{ \begin{smallmatrix} a \\ L_x \end{smallmatrix} \right\}_{x=1} \wedge \left\{ \begin{smallmatrix} b \\ F_y \end{smallmatrix} \right\}_{y=1}$, але й виступає їх континуумом. Крім того, $\left\{ \begin{smallmatrix} c \\ W_z \end{smallmatrix} \right\}_{z=1}$ є місцем перетину $\left\{ \begin{smallmatrix} a \\ L_x \end{smallmatrix} \right\}_{x=1} \wedge \left\{ \begin{smallmatrix} b \\ F_y \end{smallmatrix} \right\}_{y=1}$, тобто

$$\left. \begin{aligned} \bigcup_{k=1}^3 s_k &\supseteq \left(\left\{ \begin{smallmatrix} a \\ L_x \end{smallmatrix} \right\}_{x=1} \cup \left\{ \begin{smallmatrix} c \\ W_z \end{smallmatrix} \right\}_{z=1} \right) \cup \left(\left\{ \begin{smallmatrix} b \\ F_y \end{smallmatrix} \right\}_{y=1} \cup \left\{ \begin{smallmatrix} c \\ W_z \end{smallmatrix} \right\}_{z=1} \right); \\ \left\{ \begin{smallmatrix} a \\ L_x \end{smallmatrix} \right\}_{x=1} \cap \left\{ \begin{smallmatrix} b \\ F_y \end{smallmatrix} \right\}_{y=1} &\equiv \left\{ z \mid z \in \left\{ \begin{smallmatrix} a \\ L_x \end{smallmatrix} \right\}_{x=1} \wedge z \in \left\{ \begin{smallmatrix} b \\ F_y \end{smallmatrix} \right\}_{y=1} \right\}. \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

Рис. 4. Лінійний графік мережевої моделі матричної організаційної структури управління підприємством

Примітки: побудовано авторами

Загалом кожна структурна компонента матричної організаційної структури управління є фракталом, тобто самоподібною структурою, малі частини якої в довільному збільшенні є подібними до неї самої. На рис. 5 наведено круговий фрактал матричної організаційної структури управління підприємством.

На представленому рисунку x і y – елементи множини лінійного і, відповідно, функціонального управління виконавцями проектів, які реалізуються на підприємстві. У свою чергу, z репрезентує виконавців проектів. Верхній лівий індекс кожного елемента z означає номер реалізованого проекту, верхній правий індекс – функціональне підпорядкування керівникам структурних підрозділів підприємства, а нижній індекс – лінійне підпорядкування керівнику відповідного проекту.

Рис. 5. Круговий фрактал матричної організаційної структури управління підприємством

Примітки: розроблено авторами

На рис. 5 жирним кругом позначено $\left\{ F_y^b \right\}_{y=1}^b$, кругом із пунктирною лінією – $\left\{ L_x^a \right\}_{x=1}^a$, кругом із тонкою лінією – $\left\{ W_z^c \right\}_{z=1}^c$.

Враховуючи те, що матрична організаційна структура може будуватись не лише за видами реалізовуваних проектів, але й передбачати географічне чи продуктове диференціювання, то вона є сукупністю фракталів $O_m = f(F_1, F_2, \dots, F_n)$, де O_m – матрична організаційна структура управління підприємством; $F_1, F_2, \dots, F_n$ – фрактали, які утворюють O_m .

$$\text{Таким чином, } O_m = f(F_1, F_2, \dots, F_n) \Leftrightarrow \bigcup_{k=1}^3 \left\{ s_k \right\} \cup \dots \cup \bigcup_{k=1}^3 \left\{ s_k \right\}. \quad (3)$$

Використання фрактальності в якості властивості матричних організаційних структур управління для збільшення їх масштабу сприяє зростанню резервів часу на формування організаційної структури управління. У випадку, коли це явище супроводжується також приростом показників економічної ефективності (обсягу реалізації готової продукції, прибутку, валюти балансу, рівня рентабельності тощо), то виникає синергійний ефект, тобто, коли $\Delta M_o \Rightarrow \Delta R \Rightarrow \Delta E_e$, і $\Delta M_o \prec \Delta E_e$, де ΔM_o - відносний додатний приріст структурних компонентів матричної організаційної структури управління; ΔR - відносний додатний приріст резервів часу на формування нових структурних компонентів матричної організаційної структури управління; ΔE_e - відносний додатний приріст показників економічного розвитку підприємства.

Висновки. Отже, емпіричні дослідження показали, що при застосуванні матричних організаційних структур управління має місце виникнення синергійних ефектів. Вони виникають через те, що у матричних структурах передбачаються певні типові компоненти, які за будовою, а також лінійними і функціональними зв'язками з іншими компонентами дублюються. Тобто, один раз розробивши алгоритм побудови певної компоненти організаційної структури управління підприємством, у подальшому його можна використовувати для дублювання таких інших аналогічних компонентів, що сприятиме економії часу і коштів, а отже, виникненню ефекту синергії. Крім того, доведено, що матричні організаційні структури можуть будуватись не лише за видами реалізовуваних проєктів, але й передбачати географічне чи продуктове диференціювання, тобто вони є сукупністю фракталів. Використання фрактальності у якості властивості матричних організаційних структур управління для збільшення їх масштабу сприяє зростанню резервів часу на формування організаційної структури управління. У випадку, коли це явище супроводжується також приростом показників економічної ефективності (обсягу реалізації готової продукції, прибутку, валюти балансу, рівня рентабельності тощо), то виникає синергійний ефект.

Література.

1. Воронкова А.Е. Управлінські рішення у забезпеченні конкурентоспроможності підприємства: організаційний аспект: Монографія / А.Е. Воронкова, Н.Г.Калюжна, В.І. Отенко – Східноукраїнський національний ун-т ім. Володимира Даля. – Х. : ВД "ІНЖЕК", 2008. — 512 с.
2. Мазаракі А.А. Менеджмент: теорія і практика: Навчальний посібник / А.А. Мазаракі, Г.Є. Мошек – К.: КНТЕУ, 2007 р. – 584 с.
3. Мильнер Б.З. Организационные структуры управления производством [Текст] / Б.З.Мильнер. – М.: Экономика, 1975. – 106с.
4. Назарова Г.В. Організаційні структури управління корпораціями: монографія / Г.В. Назарова // Харк. держ. екон. ун-т. - Х. : ІНЖЕК, 2004. - 419 с.
5. Отенко И.П. Механизм управления потенциалом предприятия / И.П. Отенко, Л.М. Малярец – Х.: ХГЭУ, 2003. – 220 с.
6. Vilgutska Roksolana, Kazymyry Iryna (2019) Creation and regulation of organizational structures of enterprises, Development of modern science: the experience of European countries and prospects for Ukraine: monograph / edited by authors. – 1st ed. – Riga, Latvia: "Baltija Publishing", 2019. – 312 p., pp 21-39
7. Nelli Heorhiadi, Oleksiy Druhov, Roksolana Vilhutska, Mariana Bets, Andrii Stoianovskyi and Mateusz Folwarski (2018). Organizational development in banks management systems. Banks and Bank Systems, 13(3), 1-11. doi:10.21511/bbs.13(3).2018.01

References.

1. Voronkova, A.E. Kalyuzhna, N.H. and Otenko, V.I. (2008), *Upravlinski rishennya u zabezpechenni konkurentospromozhnosti pidpryemstva: orhanizatsiynnyy aspekt*: Monohrafiya [Management decisions in ensuring the competitiveness of the enterprise: organizational aspect: Monograph], Skhidnoukrayinsky natsionalnyy un-t im. Volodymyra Dalya, VD "INZHEK", Kharkiv, Ukraine.
2. Mazaraki, A.A. and Moshek, H.YE. (2007), *Menedzhment: teoriya i praktyka* [Management: Theory and Practice], KNTU, Kyiv, Ukraine.
3. Milner, B.Z.(1975), *Organizatsionnyye struktury upravleniya proizvodstvom* [Organizational structure of production management], Ekonomika, Moscow, Russia.
4. Nazarova, H.V. (2004), *Orhanizatsiynni struktury upravlinnya korporatsiyamy*: monohrafiya [Organizational structures of corporation management: monograph], Kharkivsky derzhavnyy ekonomichnyy universytet, INZHEK, Kharkiv, Ukraine.
5. Otenko, I.P. and Malyarets, L.M.(2003), *Mekhanizm upravleniya potentsialom predpriaty* [The mechanism of enterprise potential management], KhHEU, Kharkiv, Ukraine.
6. Vilgutska, R. and Kazymyry, I. (2019), "Creation and regulation of organizational structures of enterprises", *Development of modern science: the experience of European countries and prospects for Ukraine*, 1st ed., Baltija Publishing, Riga, Latvia.
7. Heorhiadi, N. Druhov, O Vilhutska, R. Bets, M. Stoianovskyi, A. and Folwarski, M. (2018), "Organizational development in banks management systems", *Banks and Bank Systems*, vol. 13(3), pp.1-11. doi:10.21511/bbs.13(3).2018.01