

І.Н. Пащенко¹, Л.І. Чернобай²Національний університет "Львівська політехніка",
¹кафедра менеджменту організацій,
²кафедра менеджменту і міжнародного підприємництва

СТРУКТУРНІ ЗАКОНОМІРНОСТІ ОРГАНІЗАЦІЇ СИСТЕМИ «ПІДПРИЄМСТВО»

© Пащенко І.Н., Чернобай Л.І., 2008

На засадах системного підходу узагальнено теоретичні розробки і практичний досвід формування організаційно-виробничої структури підприємства, проведено дослідження предметно-стадійної структурної закономірності виробничо-господарської діяльності; обґрунтовано доцільність застосування коефіцієнта компліментарності та когерентності з метою оцінювання ефективності організаційно-виробничої структури підприємства.

Ключові слова: підприємство, система, підсистема, структура, зв'язки, предметне виробництво, стадійне виробництво, коефіцієнт компліментарності та когерентності.

On the principles of system approach it was summarize theoretical developments and practical experience formation in organizationally production structures of enterprise, it was made researches in detail phasic structural conformity to law of producer economy; it was ground expedience application of complimentary coherentness coefficient and with purpose of evaluation the organizationally production structures of enterprise.

Key words: enterprise, system, subsystem, structure, connections, subject production, phasic production, complimentary coherentness coefficient and.

Постановка проблеми

Результативність виробничо-господарської діяльності підприємства істотно залежить від його структурної побудови, яка в ринкових умовах господарювання потребує постійних коректив під впливом факторів внутрішнього і зовнішнього середовища. Наявність впливу таких факторів – явище неминуче, а існуючі сьогодні інструменти регулювання структурних змін не завжди задовольняють потреби підприємства. Звідси випливає доцільність ґрунтовного наукового дослідження проблемних питань, пов'язаних з регулюванням структурних складових системи «підприємство».

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Дослідженню структурних закономірностей побудови та функціонування системи «підприємство» присвячено чимало науково-практичних доробок вітчизняних та зарубіжних вчених, до яких можна віднести: Василькова В.Г., Кузьміна О.Є., Петровича Й.М., Плоткіна Я.Д., Туровця О.Г., Хачатурова С.Є. та інших [1, 2, 5, 6, 7, 8, 9]. Науковий доробок у цій сфері характеризується глибоким аналізом історичного розвитку теорії організації виробництва, узагальненням основних принципів організації виробничих процесів. Однак, незважаючи на достатньо ґрунтовне вивчення організації виробництва в часовому аспекті, питання структурної побудови предметно-стадійних виробничих процесів висвітлені недостатньо і потребують подальшого вивчення.

Постановка цілей

В результаті аналізування літературних джерел, які формують теоретичні засади та розкривають практичний досвід системного підходу щодо проблем організування діяльності підприємств, нами сформульовано такі цілі науково-практичного дослідження:

- узагальнення тенденцій розвитку структурних закономірностей організування системи «підприємство»;
- окреслення напрямків розв'язання задач щодо побудови та регулювання структури системи «підприємство»;
- побудова концептуальної моделі предметно-стадійної виробничої структури;
- формування процедури пошуку оптимального рівня організування виробничої структури підприємства.

Виклад основного матеріалу

Як відомо, кожна система являє собою, з одного боку, частину більшої за об'ємом системи, з іншого – виступає сукупністю деяких систем нижчого порядку. Виникає запитання, чи відбувається поділ спонтанно, без певних правил та закономірностей, чи все ж існують загальні правила щодо виокремлення структури?

Вивчення структури системи означає, по суті, вивчення її компонентів (підсистем), які характеризуються власними «входами» і «виходами». У зв'язку з цим необхідно відзначити, що «вихід» однієї підсистеми може бути «входом» іншої. До того ж часто «вхід» однієї підсистеми виступає «входом» для усієї системи. Сказане вище можна проілюструвати на прикладі системи «підприємство»: підсистема «постачання» виступає як «вхід» для усієї системи «підприємство». Звідси шляхом логічної комбінації компонентів системи можна формувати оптимальні об'єднання (агрегати), які в сукупності забезпечуватимуть оптимальні результати життєдіяльності системи. Саме внаслідок оптимальної комбінації компонентів системи можна забезпечити гомеостаз системи, а відтак зменшити її ентропію.

Для складної динамічної системи «підприємство» базовими компонентами, які мають властивості ізольованих систем, можна віднести робочі місця. Комбінацією таких робочих місць (підсистем) відповідно до ієрархії задач можна організувати виробничу структуру підприємства. Отже, керуючись основними положеннями теорії систем та пристосовуючи її до теорії організації підприємницької діяльності, можна проектувати внутрішнє організування підприємства.

Структура системи переважно зображається у вигляді матриці або блок-схеми. Застосування блок-схем доцільно у випадках, коли структура є порівняно простою (неорганічні, механічні системи тощо). Відповідно складна структура, яка містить значну кількість зв'язків, зображається у формі матриці (органічні, соціально-економічні системи тощо). Матриця зв'язків будується, як правило, так, що рядки таблиці відповідають «вихідним» елементам, а стовпці – «вхідним». Поля матриці заповнюються за таким принципом: якщо існує зв'язок між елементами, то проставляється одиниця, якщо ні, – то нуль. Якщо кількість рядків дорівнює кількості стовпців, матриця називається квадратною. Існують такі типи квадратних матриць:

- симетрична, якщо елементи матриці симетричні стосовно головної діагоналі;
 - діагональна, якщо елементи матриці, які знаходяться поза головною діагоналлю, дорівнюють нулю;
 - скалярна, якщо на головній діагоналі усі елементи однакові;
 - одинична, якщо усі елементи на діагоналі скалярної матриці дорівнюють одиниці.
- Одинична матриця відповідає числу один із множини натуральних чисел;
- трикутна, якщо з однієї із сторін діагоналі існують лише нулі, а з іншої – будь-які інші значення.

Оскільки наше дослідження стосується такої системи, як підприємство, необхідно відзначити її складність, а значить, велику кількість зв'язків. Існує чотири типи зв'язків:

- послідовний;
- паралельний;
- безпосередній зворотний;
- опосередкований зворотний.

Розглянемо приклад стадійного виробництва і спробуємо відобразити існуючі зв'язки відповідно до використовуваних на підприємстві процесів переміщення предметів праці.

Підприємством можуть бути застосовані такі види процесів переміщення предметів праці під час виготовлення виробів:

- послідовне переміщення від попередньої до наступної стадії оброблення;
- паралельне переміщення;
- комбіноване (паралельно-послідовне).

Аналізуючи види переміщень предметів праці у виробничому процесі, можна виявити чотири зазначених вище види зв'язків. Так, наприклад, послідовний зв'язок збігається з послідовним переміщенням предметів праці від однієї стадії оброблення до іншої, а тому можна говорити про наявність лінійного зв'язку між елементами системи. Аналогічно до виробничої структури можна говорити, що лінійна система керівництва в організаційній структурі підприємства формується за умови передавання вказівок від вищого рівня через нижчий до безпосереднього виконавця. На рис. 1 показано структурну схему, а на рис. 2 – матрицю послідовного зв'язку.

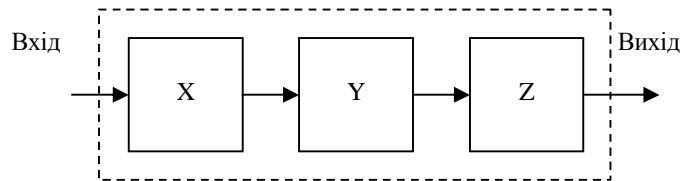


Рис. 1. Структурна схема послідовного зв'язку «х», «у», «z» – елементи системи (стадії виробництва)

Вхід	X	Y	Z	Вихід
	1	0	0	
X	0	1	0	0
Y	0	0	1	0
Z	0	0	0	1

Рис. 2. Матриця послідовного зв'язку

Паралельний зв'язок існує у тому випадку, коли предмети праці переміщуються від будь-якої стадії оброблення до декількох наступних. З точки зору організаційної структури підприємства паралельний зв'язок характерний для функціональної організації керівництва. Паралельний зв'язок добре ілюструє процес постачання, оскільки сировина, матеріали, паливо, електроенергія, інформація тощо скеровуються в багатьох напрямках (виробництво, управління, збут тощо). На рис. 3 графічно зображено структурну схему, а на рис. 4 – матрицю паралельного зв'язку.

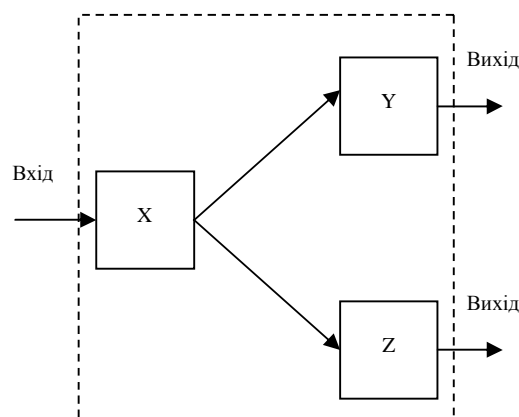


Рис. 3. Структурна схема паралельного зв'язку «х», «у», «z» – елементи системи (стадії виробництва)

Вхід	X	Y	Z	Вихід
	1	0	0	
X	0	1	1	0
Y	0	0	0	1
Z	0	0	0	1

Рис. 4. Матриця паралельного зв'язку

Як бачимо зі схем на рис. 1, 3, розглянуті вище зв'язки характеризуються прямою (одно-направленою) дією, а тому не можуть вважатись керованими. Лише наявність зворотного зв'язку уможливило віднести будь-який досліджуваний об'єкт до управлінської системи, оскільки в такий спосіб здійснюється процес регулювання.

Безпосередній зворотний зв'язок виникає у тому разі, якщо орган контролю та/або регулювання буде включений безпосередньо у виробничий процес. Наприклад, вхідний контроль під час стадійного виробництва виявлятиме неякісні сировину, матеріали, напівфабрикати тощо, які будуть автоматично вилучатися з процесу. Тобто між елементами системи «х» та «у» повинні існувати домовленості (терміни, якість, кількість, штрафні санкції тощо) та органи, які регулюють їх дотримання, а кожна наступна стадія виробництва залежатиме від рівня досягнутих результатів на попередніх стадіях. Це приклад авторегулювання, який відповідає концепції «чисто економічних відносин між виробничими одиницями», застосовуваний прихильниками системи прибутків. Структурну схему і матрицю безпосереднього зворотного зв'язку показано на рис. 5 та 6 відповідно.

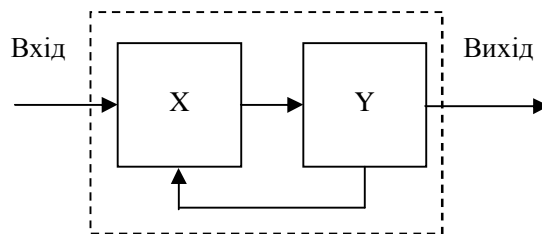


Рис. 5. Структурна схема безпосереднього зворотного зв'язку:
«х», «у» – елементи системи (стадії виробництва)

Вхід	X	Y	Вихід
	1	0	
X	0	1	0
Y	1	0	1

Рис. 6. Матриця безпосереднього зворотного зв'язку

Однак переважно для забезпечення зв'язку між елементами «х» та «у» формують елемент (стадію виробництва) «z», який відіграватиме роль регулятора (технічний контроль якості,

оперативний контроль ходу виробництва тощо). Такий зв'язок є прикладом опосередкованого зворотного зв'язку, зображеного на рис. 7 та 8 відповідно.

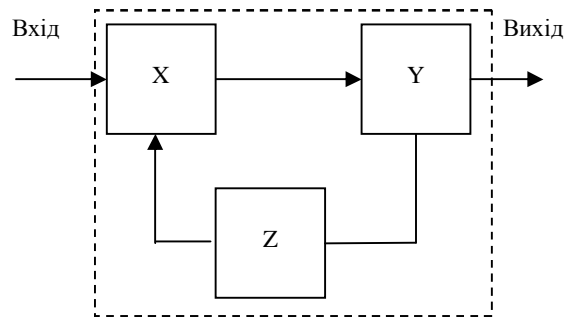


Рис. 7. Структурна схема опосередкованого зворотного зв'язку:
«x», «y», «z» – елементи системи (стадії виробництва)

	X	Y	Z	
Vxід	1	0	0	Vихід
X	0	1	0	0
Y	0	0	1	1
Z	1	0	0	0

Рис. 8. Матриця опосередкованого зворотного зв'язку

Усі наведені схеми зв'язків, очевидно, вимагають відповіді на одне із ключових питань: яка форма зв'язку в організації виробничої системи надає максимальні гарантії для її оптимального функціонування?

Розглянемо поля вищенаведених матриць, які розташовані на головній її діагоналі. Кожна одиниця, яка вписана в поле головної діагоналі, означає наявність зворотного зв'язку, тобто «вихід» певного елемента одночасно є його «входом». Наприклад, прибуток підприємства характеризує результати його діяльності і використовується для простого або розширеного відтворення тощо.

Під час виявлення закономірностей структурного поділу системи необхідно відштовхуватись від особливостей її поведінки. Вище зазначалось, що кожен елемент системи має свій «вхід» та свій «вихід». При цьому передбачалось, що було здійснено агрегування (об'єднання) «входів» та «виходів». Кожен із «входів» та «виходів», своєю чергою, може містити декілька складових частин. Наприклад, «вхід» стадії постачання включає матеріали, інструменти, працівників, документацію, інформацію тощо. З точки зору математики це означає, що в матриці зв'язків, яка містить один рядок і один стовпець, ми маємо групу вхідних або вихідних складових частин – векторів. Звідси випливає, що «вхід» або «вихід» деякої системи у будь-який момент часу характеризується вектором, елементи якого відображають стан таких окремих складових частин. Кількість векторів на «вході» та «виході» не може бути меншою від двох. Проте такі вектори можуть мати нескінченно багато елементів. Для забезпечення дослідження переважно здійснюють агрегування векторів. Наприклад, при дослідженні «входу» – матеріальне постачання – кожний його вид не розглядається окремо, оскільки це ускладнює задачу. Відбувається групування матеріалів за видами або шляхами оцінювання вартості. В результаті всі «вхідні» матеріали зводяться до вартісного вираження. Кількість елементів вектора на «вході» або на «виході» називають простором «входу»

або «виходу». Під час дослідження «входів» та «виходів» системи в часі виявляється, що в різні послідовні моменти часу (періоди) значення векторів різні. Таку послідовність значень векторів у часі називають траєкторією «входу» та «виходу».

Між траєкторіями «входу» та «виходу» існує певна залежність. Вектори «входу» є діями, – а вектори «виходу» – реакцією системи на ці дії. У системах, у яких, окрім вхідних і вихідних величин, вирізняють внутрішній стан, реакцію можна спостерігати за траєкторіями внутрішнього стану. Система виконує визначену діяльність, перетворюючи задану вхідну траєкторію у певну траєкторію вихідних величин або внутрішнього стану. Отже, під діяльністю системи розуміємо конкретну траєкторію її «виходу» як реакцію на траєкторію «входу». Певну здатність системи реагувати на «вхідні» вектори або форму відповідності між «вхідною» і «вихідною» траєкторіями, називають поведінкою системи. Якщо поведінка системи така, що обумовленому вектору «входу» завжди відповідає певний вектор «виходу», то це свідчить про наявність детермінованої поведінки. Тому про поведінку системи говорять як про загальну та певною мірою інваріантну характеристику системи. Наприклад, вектору «вхідних» матеріалів завжди відповідає «вихідний» вектор грошей. Це означає, що будучи складною динамічною системою, підприємство в певних умовах ринку реагуватиме однаково. Так, на збільшення попиту на ринку воно відповість або збільшенням пропозиції, або підвищенням ціни. Якщо «вхідні» та «вихідні» вектори є кількісно вираженими величинами, то поведінку системи можна описати математичною залежністю загального виду $y = f(x)$. Незалежна змінна « x » характеризує стан «входу». Такою залежністю може виступати функція попиту і пропозиції.

Однак не усі системи є детермінованими. Не завжди існує впевненість, що обумовленому вектору «входу» відповідатиме певний вектор «виходу». У цьому разі можна говорити про стохастичну систему, до якої належить більшість соціально-економічних систем. Підприємство як система обиратиме таку поведінку, яка, своєю чергою, забезпечить стан гомеостазу, тобто стабільну роботу системи. Наприклад, на підвищення попиту підприємство реагуватиме не просто збільшенням пропозиції, а й певним підвищенням ціни одночасно. У математичній залежності з'являться меншою мірою дві незалежні змінні. Якщо вектор «входу» матиме ще більше елементів, то і кількість змінних зростатиме. Функцію, яка характеризує поведінку системи, переважно називають передавальною функцією. У стохастичних системах говорять про матрицю імовірних передавальних функцій.

Оскільки траєкторія являє собою послідовну зміну векторів в часі, можна зробити припущення, що йдеться про послідовні рішення, які приймаються на кожному рівні управління відповідно зі встановленими правилами. Для підприємства як складної динамічної системи це означає побудову структури в такий спосіб, що для будь-якого рівня організації можна говорити про траєкторію як про рішення. Отже, виникає ієрархічна структура, для якої оптимальний результат вищого рівня визначається результатами нижчих, і навпаки. Частина оптимальної траєкторії є також оптимальною траєкторією. Звідси на оптимальній траєкторії за будь-яких початкових умов і прийнятного початкового рішення наступні рішення теж повинні давати оптимальну траєкторію для відповідного стану, який проявляється як результат основного рішення.

Очевидно, якщо розв'язок задачі відповідає принципу оптимальності, то це пояснюється, по-перше, тим, що саме рішення носить дискретний характер, і, по-друге, заданий у вигляді критерію функціонал є наперед визначеним. В результаті проведеного дослідження можна зробити висновки щодо принципів побудови виробничої структури підприємства як складної динамічної системи. Зокрема методологія проектування внутрішньої організації підприємства включає процес формування оптимальних агрегованих одиниць на засадах теорії систем.

Результати проведеного дослідження дають змогу відповісти на запитання: як побудувати структуру підприємства на засадах системного підходу? Сьогодні дослідження побудови структури підприємства як складної динамічної системи свідчить про дію одного із загальних принципів – принципу послідовного предметно-стадійного чергування. За таким принципом динаміка системи реалізується у двох напрямках: по-перше, відбувається диференціація, і, по-друге, інтеграція.

Початкова (вхідна) система структурно складається із декількох підсистем, об'єднання яких формує єдине ціле. Для підприємства основними принципами такого послідовного переходу від систем вищого рівня до систем нижчих рівнів, і навпаки, є предмет і стадія (технологічний метод), відповідно до яких відбувається поділ та формування будь-яких систем. Нагадуємо, що стадійний принцип завжди виводиться із предметного. При цьому предметні системи завжди більш ізольовані і більш самостійні, ніж стадійні. Згадані вище характеристики свідчать про пірамідальну структуру системи, оскільки з однієї клітки утворюються дві, з двох – чотири, з чотирьох – вісім тощо. Ефективність системи тим вища, чим більш гострішою є вершина піраміди. Наприклад, якщо розглянути структуру підприємства типу комбінат, то вона може бути подана у такий спосіб:

- 1) комбінат є деякою стадією в процесі суспільно-господарського відтворення і складається з декількох виробничих заводів;
- 2) заводи мають свої виробничі програми, які є частиною програми комбінату, і включають один або більше технологічно подібних виробів;
- 3) цехи виокремлюються з програми заводу на засадах стадій оброблення – технологічних переділів;
- 4) виробнича одиниця (дільниця) має свою програму в межах програми цеху, яка відноситься до одного або більше технологічно подібних виробів або напівфабрикатів;
- 5) у групі робочих місць (бригаді) відповідно до стадійного критерію виконується одна або більше однорідних операцій;
- б) на окремому робочому місці виконується одна або більше технологічно подібних операцій.

Отже, в структурі однієї системи і на одному рівні можуть знаходитись підсистеми, побудовані на засадах різних принципів. На одному і тому самому рівні, наприклад, цеху, організування може здійснюватись як за предметним, так і за стадійним принципами. Однак природне спрямування внутрішньої організації системи таке, що підсистеми того самого рівня будуються за тим самим принципом. Тим самим забезпечується гомеостаз системи, за якого між диференціацією та інтеграцією системи існує деяка «const» (стала). Це дає можливість виміряти рівень організування підприємства як системи. Якщо рівновага між диференціацією та інтеграцією порушена, а ступінь рівноваги більший або менший від цієї «const», то результати реагування на діяльність системи будуть неадекватними наявному в системі потенціалу. Звідси можна зробити такий висновок: предметно-стадійне чергування критеріїв формування організаційно-виробничої структури підприємства є базовою закономірністю щодо організування виробництва. Однак ця закономірність, як і будь-яка інша з області наукових досліджень стосовно організації праці, економіки і технології виробничих процесів тощо, віддзеркалюючи принцип послідовного чергування предметно-стадійних критеріїв, на практиці ніколи не набуває абсолютно адекватного змісту, відхиляючись в той чи інший бік більшою або меншою мірою.

В історичному аспекті ця закономірність носить асимптотичний характер. Тобто в процесі розвитку науки і техніки, яка використовує наукові досягнення, наближення теорії до практики зростає. Це дає змогу говорити про зростаюче значення запропонованого принципу як для теорії організування підприємства, так і для практичного його застосування. Однак не можна забувати, що деякі відхилення, коливання, деформації, властиві цій закономірності, є неминучими.

З розглянутого вище випливає, що в інтересах оптимальної організації системи необхідно враховувати закономірність предметно-стадійного чергування критеріїв формування організаційно-виробничої структури. Лише в такий спосіб можна забезпечити стійкість, когерентність (внутрішню взаємоузгодженість) та повноту (компліментарність) підсистем складної динамічної системи “підприємство”. Згадану закономірність показано у вигляді предметно-стадійної матриці на рис. 9.

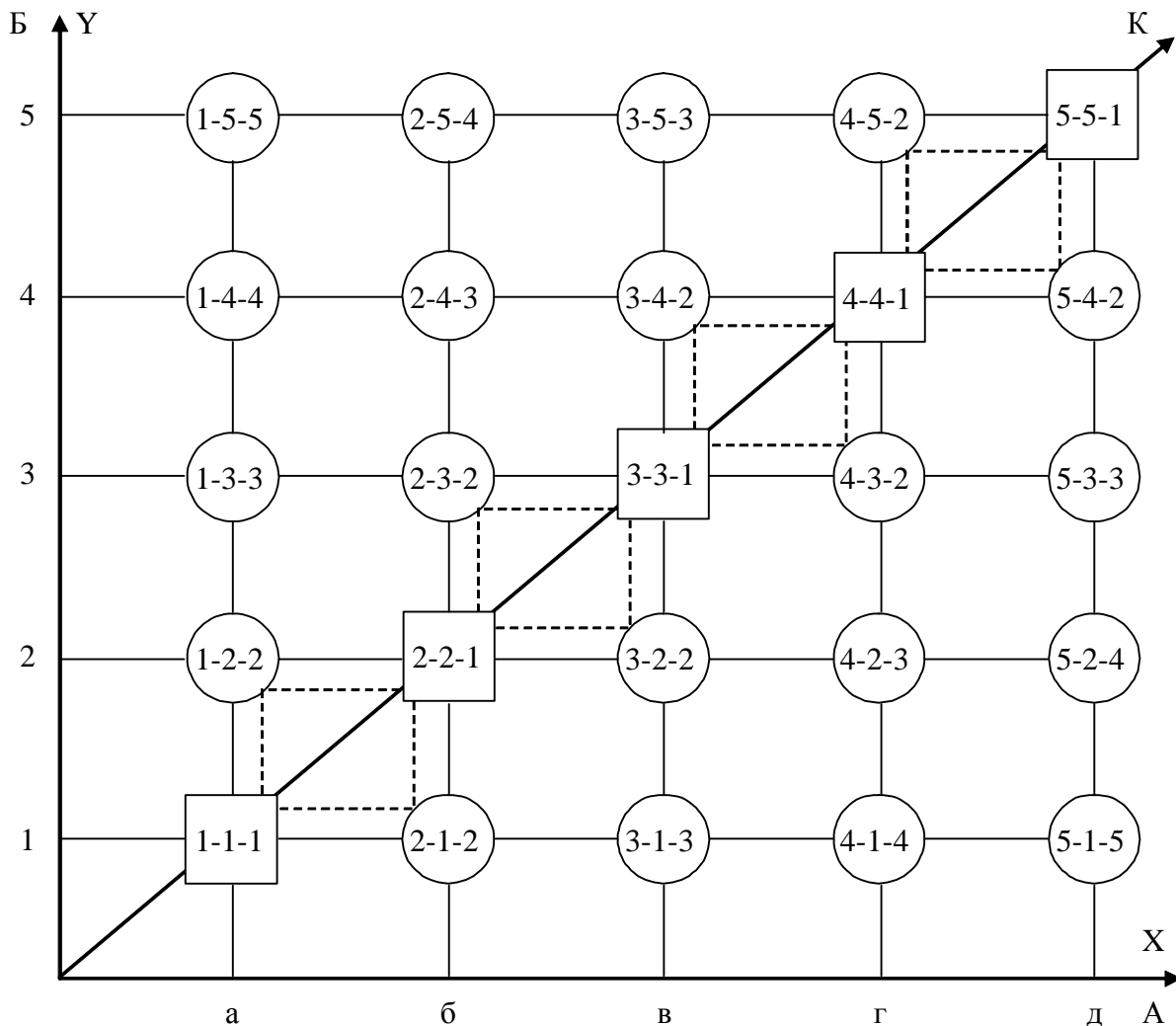


Рис. 9. Предметно-стадійна матриця: 1 – господарська діяльність; 2 – технологічна стадія; 3 – вид оброблення; 4 – операція; 5 – поставка; а – програма; б – виріб; в – вузол; г – деталь; д – предмет праці (сировина, матеріал, енергія, напівфабрикат тощо)

Напрями А та Б відображають природний стан організаційних рівнів підприємства, де:
 по осі абсцис Х – А – програма – господарська діяльність – виріб – технологічна стадія – вузол – вид оброблення – деталь – операція – предмет праці – поставка;
 по осі ординат У – Б – господарська діяльність – програма – технологічна стадія – виріб – вид оброблення – вузол – операція – деталь – поставка – предмет праці.

Методика побудови предметно-стадійної матриці:

1) по осі абсцис відкладаємо предметні критерії: програму підприємства як сукупність виробів; сам виріб як програму деякої одиниці нижчого рівня (заводу, цеху, дільниці тощо); вузол; деталь; предмет праці тощо, які належать до систем кожного наступного нижчого рівня;

2) по осі ординат відкладаємо стадійні критерії: господарську діяльність усього підприємства як сукупність всіх перетворень предмета праці; технологічну стадію, наприклад, механічне оброблення предмета праці; вид оброблення, наприклад, механічне оброблення різанням або пресуванням; операцію тощо як способи оброблення;

3) діагональ матриці відображає природний для цього підприємства напрямок організації виробництва. За умови оптимальної побудови системи, тобто забезпечення її стійкості, значення по діагоналі дорівнюватимуть одиниці;

4) матриця може розширюватись по осі абсцис в напрямку виокремлення предметів праці за компонентами та по осі ординат в напрямку деталізації операції постачання за її складовими.

У наведеному прикладі до уваги було взято п'ять рівнів предметно-стадійного поділу. Лише правильна комбінація елементів запропонованого поділу може забезпечити оптимальний результат. Це і є підтвердженням дії закономірності предметно-стадійного чергування критеріїв формування організаційно-виробничої структури підприємства. Однак будь-яке відхилення від діагоналі вправо або вліво спричиняє порушення стійкості в організації виробництва, а коефіцієнт когерентності і компліментарності набуває значення, більшого від одиниці. Під коефіцієнтом когерентності і компліментарності необхідно розуміти однорідну і одноступеневу визначеність організаційних одиниць на деякому рівні організації виробництва. Загальна структура коефіцієнта набуває вигляду

$$x - y - k,$$

де x – відповідна координата предметного критерію; y – відповідна координата стадійного критерію; k – відповідний коефіцієнт когерентності і компліментарності.

Якщо розглянути наведений вище приклад, то максимальний коефіцієнт когерентності і компліментарності дорівнює одиниці, а мінімальний – п'яти. За умови $k=1$ на рівні підприємства формується виробнича програма, на рівні цеху відбувається технологічна стадія, на рівні ділянки – виготовлення виробу, на рівні бригади виконується певний вид оброблення, на рівні робочого місця виконується операція. Отже, побудова оптимальної організаційно-виробничої структури підприємства здійснюється з врахуванням об'єктивних правил внутрішньої організації виробництва.

Висновки

Як зазначалось вище, теорія організування виробництва розвивається з урахуванням насамперед принципів системного підходу, що забезпечує структурне впорядкування бажаного для підприємства стану. Проведені дослідження дають змогу стверджувати, що забезпечення стабільності роботи операційної системи підприємства в умовах гнучкої адаптації виробництва до змін попиту на продукцію можливе за умови досягнення предметно-стадійними складовими такої системи оптимальних структурних значень. У роботі запропоновано модель предметно-стадійного організування виробничої діяльності підприємства у формі матриці та методик побудови такої матриці. З метою оцінювання ефективності організування виробничої структури підприємства запропоновано застосування коефіцієнта компліментарності та когерентності.

Перспективи подальших досліджень

Обґрунтовані теоретичні аспекти матричного зображення виробничої структури підприємства та значущість її предметно-стадійних елементів, оптимальність побудови зв'язків між ними буде використана в подальших дослідженнях щодо забезпечення побудови оптимальної організаційно-виробничої структури системи «підприємство».

1. Васильков В.Г. *Організація виробництва: Навч. посібник.* – К.: КНЕУ, 2003. – 524 с.
2. Кузьмін О.Є., Мельник О.Г. *Основи менеджменту: Підручник.* – К.: «Академвидав», 2003. – 416 с.
3. Нечипоренко В.И. *Структурный анализ систем (эффективность и надежность).* – М.: «Сов. радио», 1977. – 216 с.
4. Пащенко І.Н., Чернобай Л.І. *Узагальнення принципів організування діяльності підприємств // Вісн. НУ «Львівська політехніка» «Проблеми економіки та управління».* – 2006. – №554. – С. 205–208.
5. Пащенко І.Н., Чернобай Л.І. *Системний підхід до управління підприємством // Вісн. НУ «Львівська політехніка» «Проблеми економіки та управління».* – 2007. – №582. – С. 218–224.
6. Петрович Й.М., Захарчин Г.М. *Організація виробництва: Підручник.* – Львів: «Магнолія плюс», 2004. – 400 с.
7. Плоткін Я.Д., Пащенко І.Н. *Виробничий менеджмент: Навч. посібник.* – Львів: ДУ«Львівська політехніка», 1999. – 258 с.
8. Турове О.Г. і др. *Организація производства: Учебник.* – М.: «Экономика и финансы», 2000. – 452 с.
9. Хачатуров С.Е. *Организація производственных систем.* – Тула: Шар, 1998. – 202 с.