

на підставі розмірів різноманітності виходу системи (підприємства) у вигляді вектора цілей, виробництва і вектора входу, здійснюється моделювання для процесів типових робочих місць з одержанням необхідних даних. Системна міра підприємства для вектора головних цілей задається матрицями можливостей переходу зі стану в стан, часу перебування в кожному стані, матрицями основних економічних показників. Всі показники і характеристики задаються трійками чисел (середніми з відхиленнями). Побудова АС здійснюється, фактично, з повним перепроектуванням підприємства і кардинальними змінами. Відповідно до основних положень реінженірингу, традиційний поділ і кооперування праці принципово змінюється. Чинник підвищення рівня автоматизації усіх видів робіт, а також саме коливання попиту на ринку товарів і послуг змушують йти по шляху концентрації різноманітних видів робіт на одного працюючого. Тому істотно змінюється і підготовка виробництва: максимальне перенесення видів робіт ще на етапі проектування виробів з одночасним формуванням режимів діалогів і чисельності спеціалістів. Змінюються і вимоги до їхньої підготовки, тому що одному спеціалісту припадає вирішувати конструкторські, технологічні й економічні задачі [3].

Аналогічні вимоги подаються і до робітників. Показовими прикладами є повне складання виробу одним складальником або бригадою. При поділі і кооперуванні праці припускається одночасно робота в різних бригадах, відділах в залежності від індивідуальних можливостей спеціаліста. Перераховані й інші нововведення реінженірингу істотно змінюють організаційні структури підприємств.

Процес побудови АС у кібернетиці праці припускає проектування такої архітектури керування, яка б включала в сферу керування всіх працюючих. По-перше, це один з ефективних шляхів зменшення різноманітності на різних рівнях керування; по-друге, передача повноважень "вверх - вниз" не тільки підвищує рівень керованості підприємством, але і заощаджує час і ресурси. Наприклад, передача повноважень і фінансів начальникам цехів на придбання інструмента, оснастки й інших недорогих ресурсів скорочує цикл постачання до 30 разів, знімає різноманітні напруги зі службою МСП, зменшує простій на робочих місцях і має ряд інших переваг.

Основними ж засобами досягнення архітектури всеохоплюючого керування є корінні зміни в теорії і практиці нормування праці, плануванні трудомісткості робіт і вартості робочих місць. Розроблений поділ теорії стохастичного нормування праці як основи керування, планування й організації виробництва, математичні моделі МСП і, саме головне, до складу норм введені складові по керуванню на своєму рівні. Принципово змінена і методика визначення повної трудомісткості. Все це разом узятє з оцінками вартості робочих місць дозволить прораховувати, оцінювати й аналізувати траєкторії прямивання об'єктів виробництва.

### Література

1. С.Бир. Мозг фирмы. -М.: Радио и связь, 1993. -416 с.
2. Попов Э. В. и др. Статистические и динамические экспертные системы. - М.: Финансы и статистика, 1996. - 320 с.
3. Игумнов Б.Н. и др. Системы нормирования производственной деятельности. - Хмельницкий: Подолье, 1997. - 389 с.

Надійшла 30.01.2000р.

УДК 331.103

В.М.НИЖНИК

Технологічний університет Поділля, м.Хмельницький

## ПОРІВНЯННЯ Й ВИБІР ОПТИМАЛЬНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

Альтернативні організаційні, соціально-економічні та технічні системи можна порівнювати і здійснювати оптимальний вибір за допомогою дослідження затрат праці на їх створення і отриманих результатів. Адже затрати і результати праці перш за все присутні у будь-якій системі, без них неможливе їх функціонування. Для вибору найкращих варіантів альтернативних систем з відомими результатами і затратами праці на їх створення можна скористатися графічним способом. На графіку альтернативних систем по одній осі відкладають затрати праці, а по іншій – результати (рис. 1). Альтернативні варіанти показуються рядом точок.

Вибір можна здійснити, користуючись критеріями: із систем, які дають однакові результати, вибирається система з меншими затратами праці, а із систем, які по затратах праці не відрізняються,

приймається найбільш результативна. Із систем, зазначених на графіку, перевагами користуються  $C_1, C_2, C_4, C_7$ . Решта систем  $C_3, C_5, C_6, C_8$  виключаються із подальшого аналізу, оскільки вони менш результативні і дорожчі. Для подальшого відбору альтернативних систем слід визначити, як виправдовують себе додаткові затрати праці на створення і функціонування систем і отримані додаткові результати праці. Так, важко піддаються аналізу системи  $C_4$  і  $C_7$ . Перша більш дешева, але, разом з тим, і менш результативна. Якщо шляхом аналізу буде встановлено, що ефективність систем буде менша величини  $P_4$ , то єдиною оптимальною системою буде система  $C_4$ .

Помилковим є рішення про те, що оптимальною буде система, яка при мінімальних затратах праці дає максимум результатів. Такої системи не існує. Адже найдешевшою є система  $C_1$ , яка найменш результативна, а найбільш результативна система  $C_7$  – найдорожча. Отже, такий критерій не є остаточним, а є лише перехідним при відборі домінуючих альтернативних систем. Неправильним буде обирати найкращу систему за відношеннями результатів до затрат і вважати кращою ту систему, для якої це відношення має максимальне значення. Таке відношення дає позитивну оцінку за умови, якщо результати або затрати праці на системи однакові. Але тоді для вибору найкращої системи достатньо порівняти абсолютні значення – при рівних результатах, або результати – при рівних затратах, що і буде нашим критерієм "затрати – результати праці". На рис. 1 видно, що для домінуючих систем відношення результатів до затрат завжди більше, ніж для всіх над ними домінуючих. Однак за критерієм відношення результатів до затрат неможливо остаточно вибрати або упорядкувати варіанти альтернативних систем. Так, система  $C_6$ , не дивлячись на те, що  $P_5/Z_5 > P_6/Z_6$ , є домінуючою.

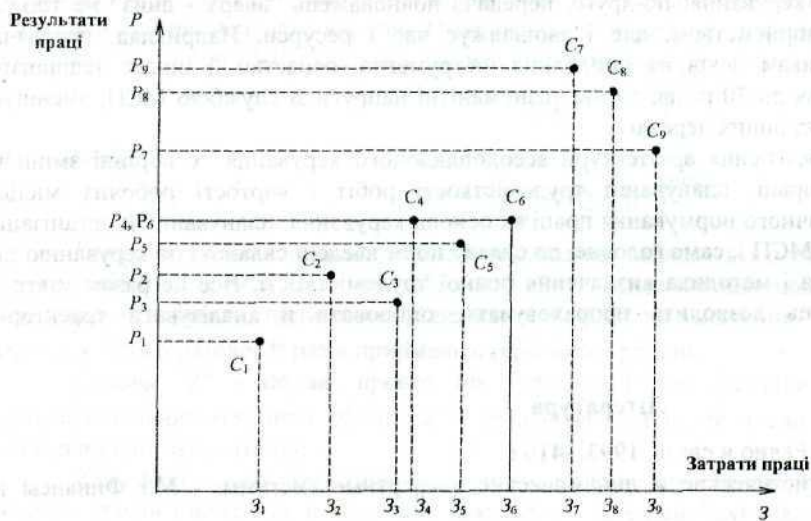


Рис. 1. Системи ( $C_i$ ) з відомими затратами ( $Z_i$ ) і результатами праці ( $P_i$ )

На практиці зростання затрат приводить до зростання результатів, тобто додаткові результати досягаються все більшою працею. Не може бути критерієм вибору оптимальних систем і відношення приросту результатів до приросту затрат праці або відношення додаткових результатів до додаткових затрат праці при переході до більш ефективних і дорогих варіантів систем. Таке відношення може розглядатися лише як одна із характеристик систем, що відображають їх переважність по сумарних результатах і затратах праці.

Як показують дослідження, інтегральний випадок порівняння і вибору оптимальних систем за методом "затрати – результати праці" передбачає, що всі варіанти систем відомі раніше, незалежно від того, на якій стадії життєвого циклу вони знаходяться. І через те системи вичерпують сукупність допустимих значень затрат і результатів праці. Просування до більш ефективних систем може йти інтенсивним або екстенсивним шляхом, які потребують додаткових затрат праці. Екстенсивний шлях створення систем за рахунок додаткових ресурсів і затрат праці більш прогнозований, аніж інтенсивний [1].

Вибір систем за методом "затрати – результати праці" можливий і у тих випадках, коли їх показники задаються не конкретною величиною, а випадковою, тобто ймовірністю певної комбінації результатів і затрат праці.

Отже, не існує проблем у визначенні оптимальних варіантів систем, якщо користуватися методом "затрати – результати праці". Залишилось тільки обумовити, якою повинна бути розмірність затрат праці і її результатів. На нашу думку, як затрати, так і результати праці можна задавати трудовими та вартісними показниками. Тільки у випадку використання трудових показників результат повинен включати не тільки затрати теперішньої праці, але й минулої і, можливо, майбутньої для супроводження даних систем.

Метод "затрати – результати праці" можна застосовувати і для порівняння та вибору багатоцільових соціально-економічних систем, які характеризуються не одним, а декількома показниками, що безпосередньо не відповідають за виміром один одному. Розглянемо такі системи, в яких результати праці можна представити у вигляді векторів ( $P$ ) результативності при досягненні і

вирішенні ними конкретних завдань. Для порівняння багатодільових соціально-економічних систем, на нашу думку, повинні застосовуватись матриці. Окрім вектора результатів праці, у таких системах обов'язково присутні вектори затрат праці ( $Z$ ), необхідні для отримання оптимальних результатів. Нами створені підходи до формування матриць об'єктів й нормативів: соціальних, трудових, економічних та екологічних. Однак кожна із вказаних матриць має свою розмірність показників нормативів, так як і кожна соціально-економічна система відрізняється від іншої ступенем досяжності нормативних показників.

На першому етапі порівняння і вибору оптимальних систем за сукупністю показників можна допустити, що затрати праці на всі альтернативні варіанти систем однакові. Порівняння систем за вектором результатів праці потребує подальшого розгляду у тому випадку, коли в одній системі ряд окремих результатів праці більший, ніж у другій, а решта менший.

Вирішення цього завдання можливе лише тоді, коли ми звернемося до структури кожної системи і розглянемо кожен складову (підсистему) затрат праці на створення соціально-економічних систем. Структура вектора результатів праці кожної із підсистем відповідає структурі вектора результатів праці системи в цілому. При цьому кожний показник результатів праці системи дорівнює сумі відповідних показників результатів її підсистем:

$$P_{ij} = \sum_{i=1}^m P_{ij}, \quad (1)$$

де  $i=1,2,\dots,m$  – кількість підсистем;  $p_{ij}$  – показник результатів праці підсистеми.

Можна передбачити також те, що затрати праці у соціально-економічних системах складаються із затрат на окремі підсистеми ( $Z_{ij}$ ) і їх також будуть підсумовувати при визначенні сукупних затрат:

$$Z_{ij} = \sum_{i=1}^m z_{ij}, \quad (2)$$

У цьому випадку для вирішення питань оптимізації виявиться доцільним вибір не однієї системи, а сукупності або комбінації їх з різним числом підсистем в кожній з них при різних затратах праці у кожній системі.



Рис. 2. Багатодільові соціально-економічні системи

На рис. 2 зображено багатодільові соціально-економічні системи (СЕ-I, СЕ-II, СЕ-III), в яких за допомогою нормативів регулюються соціальні, екологічні, трудові та економічні потреби. Для задоволення в цих потребах соціально-економічних систем витрачається певна кількість ресурсів, праця. Багатодільність таких систем полягає в тому, на які цілі чи задоволення яких потреб спрямовані затрати праці і ресурси.

З поняття домінованості соціально-економічних систем очевидно, що системи, які мають по якомусь показнику максимальне значення серед ряду систем, які підлягають порівнянню, завжди входять

у сукупність домінуючих. Отже, перевірки на домінованість підлягають лише ті системи, всі показники яких менші, ніж хоча б один показник результатів у всіх решти систем.

Наприклад, у процесі досліджень за методом "затрати – результати праці" отримана матриця результативності п'яти соціально-економічних систем, в яких переслідуються три цілі оптимального задоволення соціальних, економічних та трудових потреб (табл. 1).

Таблиця 1

Матриця результативності систем

Цілі, Z	Системи, С				
	1	2	3	4	5
Економічні	3	4	5	3	4
Соціальні	10	25	30	10	15
Трудові	10	10	20	5	20

Числові дані результатів систем представлено умовно і вони можуть бути розрахованими в стандартизованому масштабі. Системи 1 і 4 можна виключити з подальшого дослідження, оскільки над ними домінують системи 2, 3 і 5. В результаті запропонованої процедури залишається порівняти три системи, жодна з яких не володіє певними перевагами перед іншими окремо і перед деякими їх поєднаннями, а, значить, входить у сукупність домінуючих.

Розглянута проблема при наявності трьох цілей і будь-якого числа альтернативних систем може бути зображена і розв'язана графічно у просторі (рис. 3). Кожна система на графіку представлена деяким об'ємом, який характеризує дану соціально-економічну систему з точки зору її результативності.

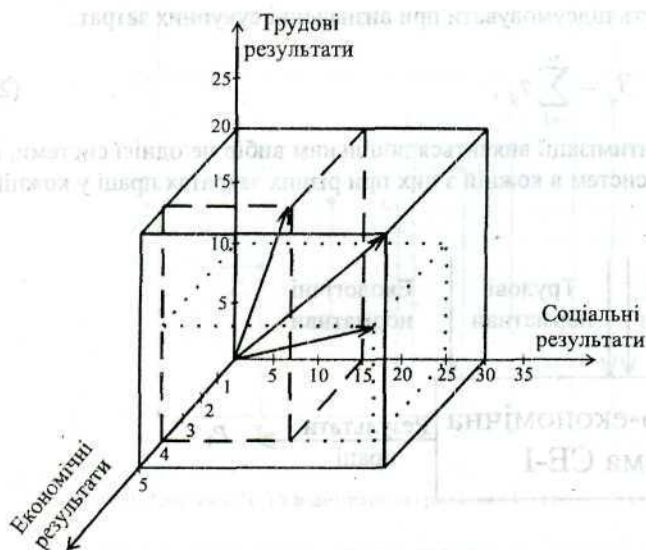


Рис. 3. Визначення домінуючих систем за трьома показниками результативності

матриці. Так, якщо в системи до цілей вирішення економічних, трудових, соціальних потреб доповнити й цілі екологічні матриця буде чотиримірною.

З рис. 3 видно, що сукупність домінуючих систем утворюють об'ємні фігури, з яких найбільшою є фігура (паралелепіпед) соціально-економічної системи  $C_3$ . В результаті, отримана домінуюча система  $C_3$  при заданому рівні затрат праці перебільшує за всіма показниками результативність будь-якої іншої системи.

Для визначення оптимальної із систем  $C_2$  і  $C_5$ , які залишилися, необхідно:

- порівняти їх за допомогою експертних оцінок;
- ввести обмеження знизу на всі показники результатів систем і визначити лише одну систему з мінімальними затратами праці на їх створення.

Порівняння й вибір багатьох нових систем з урахуванням їх дії в різних ситуаціях потребує вирішувати задачу по багатомірній

### Література

- Гришина М.Л. Обзор и критический анализ некоторых глобальных и региональных моделей социально-экономического развития. – М.: Наука, 1990. – 54 с.

Надійшла 23.12.1999р.