

## ОПТИМІЗАЦІЯ ФУНКЦІОНУВАННЯ БУДІВЕЛЬНОЇ КОРПОРАЦІЇ: АНАЛІЗ ПРОБЛЕМИ

*Науково-технічна корпорація “Познякижилбуд”  
Національний авіаційний університет  
Національна академія образотворчого мистецтва і архітектури*

**Постановка задачі.** Конкурентоспроможність великої будівельної організації визначається двома групами факторів: успішністю адаптації до зовнішніх умов і внутрішньою ефективністю управління, організації і технології. При цьому зовнішня ситуація характеризується динамікою змін умов діяльності; внутрішня структура є складною і визначається багатьма елементами і чинниками. Таким чином, удосконалення функціонування корпорації є типовою задачею багатокритеріальної оптимізації складної відкритої системи. Визначимо методику і окремі аспекти розв’язання цієї задачі.

**Методичний базис.** Аналіз теоретичних моделей і практичного досвіду оптимізації діяльності будівельних фірм показує, що досі не знайдено оптимального балансу між адаптивністю до зовнішніх умов та стабільністю внутрішньої структури [1]. Основною причиною цього є концептуальна недосконалість існуючих теоретичних уявлень і математичних моделей складних систем (це докладно аргументувалося в [2]). Тому пропонується проводити моделювання структури і оптимізацію функціонування корпорації на основі аксіоматичної моделі і теорії самоорганізації С-простору [2], яка була спеціально створена так, щоб вже на рівні аксіом зафіксувати такі властивості складних систем, як відкритість, емерджентність, організацію і т.д.

Розглянемо попередні результати, які дає застосування цієї теорії до задачі оптимізації функціонування корпорації “Познякижилбуд”. Моделі, що застосовуються, побудовані на спільному теоретичному фундаменті і є окремими випадками моделі складної відкритої системи [1, 2].

**Ціль і стратегія оптимізації.** Під оптимізацією розуміється створення системи, яка реагує на зміну зовнішніх умов зміною параметрів і функцій підсистем при незмінності організації, тобто в межах саморегуляції. При цьому:

1. *Визначення організації* виходить із моделі складної системи і включає кількість аргументів оптимізації та їх групування за рівнями, кількість розширень, сценарій самоорганізації, групи і порядки симетрій, розмірність С-простору, розподіл потенціалів та інших характеристик [3].

2. *Розрахунок припустимих обмежень* при неповних або неточних даних проводиться з умови, що зміни значень параметрів не повинні призводити до необоротного порушення цілісності системи.

3. *Оцінки варіантів компромісів* формалізуються як ЦФ, що відбивають відхилення варіантів від визначеної організації. Вагові коефіцієнти відхилень приймаються пропорційними відносним значенням потенціалів їх рівнів.

4. *Остаточна оцінка* уточнюється методом експертних оцінок.

**Структура.** Моделлю структури будівельної корпорації (МС БК) називається графоаналітичне представлення взаємозв'язку основних структур і функцій з урахуванням їх внеску в забезпечення цілісності системи.

Побудова МС БК відбувається в кілька етапів:

- 1) упорядкування рівнів (всього – 7) і елементів з урахуванням зовнішніх зв'язків;
- 2) установлення зв'язку з існуючими організаційними структурами корпорації, аж до утворення автономної системи;
- 3) оптимізація структури і зовнішніх зв'язків, виходячи з того, що МС БК є підсистемою систем більш високого рівня, а також за умов її відкритості, цілісності, самоорганізації;
- 4) побудова графоаналітичної моделі.

Для побудови моделі системи в евклідовому просторі  $E^n$

$$n = \sum_{i=1}^5 \sum_{j=1}^{m_i} s_{ij}, \quad (1)$$

де  $n$  – кількість несиметричних структур системи;

$m$  – кількість структур для  $i$ -того рівня,

проводиться структуризація базису  $E^n$  так, щоб кожному рівню відповідав підпростір, розмірність якого дорівнює кількості його структур. Різний внесок у цілісність системи її окремих структур відбивається в особливому нормуванні базису кожного з підпросторів. Виходячи зі збереження зв'язності, співвідношення довжин векторів, можливості відображати базис кожного з підпросторів у виді сукупності розташованих під рівними кутами векторів, обираємо відображення простору в площину. Розташувавши в точках стику і кінцях базисних векторів підсистеми відповідних рівнів і доповнивши отриману схему зв'язками, встановленими за допомогою аналізу технологічних та організаційних рішень, одержимо лінійний граф, що є графічною частиною ММС БК.

На даному рівні деталізації стан системи описується як

$$TS = (\alpha_1 l_1, \alpha_2 l_2, \alpha_3 l_3, \alpha_4 l_4, \alpha_5 l_5), \quad (2)$$

де  $TS$  – функція стану системи;

$l_i$  – функція стану  $i$ -го рівня організації;

$\alpha_i$  – вагові коефіцієнти цінності  $i$ -го рівня для забезпечення цілісності всієї системи.

У свою чергу, функція стану кожного з рівнів має вигляд:

$$l_i = (C_{ij}, O_{ik}, T_{im}, M_{in}, Y_{ip}), \quad (3)$$

де  $C_{ij}$  – сукупність  $j$  зовнішніх умов;

$O_{ik}$  – сукупність  $k$  організаційних структур;

$T_{im}$  – сукупність  $m$  технологічних рішень;

$M_{in}$  – сукупність  $n$  рішень по механізації;

$Y_{ip}$  – сукупність  $p$  управлінських рішень.

Побудована модель відображає найважливіші характеристики системи. Їх аналіз дозволяє зробити висновки щодо проектування, оцінки оптимальності реальних систем, модифікації структур і функцій.

**Оцінювання.** Вибір репрезентативних оціночних показників базується на властивостях загальної моделі системи [1, 3]:

- система в цілому і її компоненти оцінюються специфічними наборами якісно різних показників;

- показники підсистем більш високого рівня можуть використовуватися для оцінювання їхніх складових компонентів; навпаки, показники підсистем нижчих рівнів незастосовні для оцінки підсистем, до складу яких вони входять.

- кількість одиничних показників на кожному з рівнів організації розраховується за формулою:

$$P = \sum_{i=1}^N a_i v_i , \quad (4)$$

де  $N$  – кількість компонентів рівня;

$v_i$  – кількість зовнішніх зв'язків компонента  $a_i$ ;

- крім одиничних показників, система оцінюється сукупністю групових показників кожного з рівнів і інтегральним показником для системи в цілому.

Пропонується наступний набір показників: для рівня 1 – *адаптивність* (відповідність зовнішнім вимогам); для рівня 2 – *ефективність* (відповідність цільовій функції); для рівня 3 – *керованість* (ступінь організованості); для рівня 4 – *технологічність* (відповідно до визначення в роботі); для рівня 5 – *якість* (відповідність проектним вимогам); для рівня 6 – *продуктивність* (обсяг випуску продукції за одиницю часу); для рівня 7 – *кваліфікація* (реальна реалізація умінь з урахуванням дисципліни, стану здоров'я і т.п.).

**Інноваційною оптимізацією** називається теоретико-експериментальне удосконалювання, засноване на цілеспрямованому розширенні області згоди за рахунок введення інновацій і відшукування гарних рішень, обмежених умовами досягнення мети і величиною інноваційних ресурсів.

Прикладом інноваційної оптимізації є реалізовані у корпорації “Познякижилбуд” заходи, направлені на *підвищення технологічності, якості і продуктивності* монолітних залізобетонних робіт [1]. Комплекс технологічних і організаційних рішень, процесів і операцій, потреби в ресурсах, вимоги по якості й охороні праці розглядаються в контексті визначеної структури і функцій системи і відносяться до 4-7 рівнів. Перевірка оптимальності ґрунтується на результатах впровадження і даних експертного опитування. Ключовою інновацією є *удосконалення конструкції системної опалубки і технології опалубних робіт*. Досягнуто поліпшення натурних показників на одиницю продукції: ріст продуктивності – 22,5 %; зменшення енергоємності – 17,5 %; скорочення фінансових витрат – 27,5 %; зменшення трудомісткості – 22 %; скорочення термінів будівництва. Згідно експертного опитування, *технологічність* після проведення удосконалень оцінено в 4,25 балів (до – 2,59); *продуктивність* – 4,35 (до – 2,53); *якість* – 4,24 (до – 2,76). Таким чином, обидві групи показників підтверджують наявність помітного ефекту від інноваційних удосконалень.

**Автоматизація управління.** На даному етапі ставиться задача обґрунтування архітектури АСУ. Архітектура відтворює способи і форми прийняття рішень на кожному з рівнів, зовнішні обмеження, структуру корпорації.

Аналіз показує, що незалежно від того, на якому з рівнів приймається рішення, його формальна схема однакова [1], а змінюється тільки змістовна сторона. Звідси робиться висновок, що *АСУ повинна реалізовувати загальні алгоритми пошуку раціональних рішень і оптимізації, хоча змістовна сторона буде різною для кожного з рівнів організації корпорації.* АСУ включає:

- систему управління базами даних;
- систему безпеки;
- підсистему обслуговування зовнішніх зв'язків;
- підсистему управління фінансовими і матеріально-технічними ресурсами;
- науково-технічну підсистему;
- інженерну підсистему.

Для кожної з них обґрунтовується склад компонентів і програмного забезпечення, парк техніки, послідовність розробки і розгортання.

**Ергономіка.** Ще одним вагомим резервом підвищення ефективності діяльності корпорації є врахування ергономічних факторів. В [3] розроблено комплекс узгоджених моделей діяльності оператора, які дозволяють оцінити ефективність і якість, вдосконалити вплив середовища на стан оператора, узгодити оцінки систем відображення інформації з методами відбору і підготовки операторів. Вони також базуються на теорії самоорганізації С-простору.

У відповідності з моделями діяльності оператора, визначаються і ранжируються професійні якості, а також добираються методи їх психологічного дослідження. Однак, інструкції тестування, вимоги до матеріалу, процедури обробки, складання і графічного представлення психологічного портрету, висновку про професійну придатність потребують адаптації відповідно до умов діяльності співробітників корпорації.

**Висновки.** Аналіз проблеми оптимізації діяльності будівельної корпорації показує доцільність застосування теорії самоорганізації С-простору як основи методик вдосконалення цієї діяльності. В свою чергу, частково здійснена реалізація окремих методик, побудованих на цій основі, засвідчує їх ефективність. Це дає підстави сподіватись, що і для інших напрямків оптимізації, особливо автоматизації управління і покращення ергономічних показників, буде досягнуто бажаного ефекту після відповідної адаптації моделей і методик.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Бадеян Г.В. Технологічні основи зведення монолітних залізобетонних каркасів у висотному житловому будівництві. Автореферат дис. ... д-ра техн. наук:05.23.08 /КНУБА.-К., 2000.-32 с.
2. Ковалев Ю.Н. Геометрическое моделирование эргатических систем: разработка аппарата. – К.:КМУГА, 1996. – 134 с.
3. Ковалев Ю.Н. Эргономическая оптимизация управления на основе моделей С-пространства. – К.:КМУГА, 1997.-152 с.