

УДК 517.95:658.6

В.О. ТІМОФЄЄВ, О.І. ЧУБ

Харківський національний університет радіоелектроніки, Україна

ЗАДАЧА ПЛАНУВАННЯ РЕСУРСІВ РЕМОНТНО-БУДІВЕЛЬНОЇ ОРГАНІЗАЦІЇ

В роботі проведено аналіз статистичних даних щодо підприємств, які працюють на регіональному ринку будівельних послуг. Побудовано модель ремонтно-будівельного підприємства з точки зору системного аналізу як складної соціально-економічної цілеспрямованої системи. Виділені групи соціальних та економічних критеріїв ефективності. Розглянуто властивості ресурсного потенціалу. Наведено статичну постановку багатокритеріальної багатовимірної оптимізаційної задачі планування ресурсів ремонтно-будівельної організації.

Ключові слова: житлово-комунальні послуги, ресурсорієнтовне планування, багатокритеріальна оптимізація, рентабельність, соціальні критерії ефективності, ресурси

Актуальність дослідження

Важливе місце в господарському комплексі України належить житлово-комунальній галузі, яка забезпечує функціонування інфраструктури кожного населеного пункту та включає послуги, направлені на задоволення основних потреб населення. Житлово-комунальні послуги – результат господарської діяльності, спрямованої на забезпечення умов проживання та перебування осіб у жилих і нежилых приміщеннях, будинках і спорудах, комплексах будинків і споруд відповідно до нормативів, норм, стандартів, порядків і правил [1].

Залежно від функціонального призначення житлово-комунальні послуги поділяються на:

- послуги з утримання будинків і споруд та прибудинкових територій;
- послуги з управління будинком, спорудою або групою будинків;
- послуги з ремонту приміщень, будинків, споруд;
- комунальні послуги (централізоване постачання холодної та гарячої води, водовідведення, газо- та електропостачання, централізоване опалення, а також вивезення побутових відходів тощо).

Згідно [2] підприємства галузі мають надавати споживачам послуги належної якості. Але в практиці господарювання існує низка причин, що зумовлюють неспроможність в повному обсязі задовольняти потреби населення. Серед них: тривала відсутність довгострокової обґрунтованої стратегії реформування галузі, що призвело до критичного стану основних фондів підприємств ЖКГ; недосконала тарифна політика, яка зумовила хронічну і постійно зростаючу збитковість підприємств; неефективна система управління житлом та підприємствами житлово-комунального господарства, а також системи регулювання природних монополій.

Ці проблеми з особливою гостротою постають перед підприємствами галузі, які забезпечують процеси водопостачання та водовідведення. Міські водопровідні мережі є не тільки найбільш функціонально значущим елементом мереж централізованого постачання води, але й найбільш уразливими. При цьому від надійної та безперебійної їх роботи в значній мірі залежить стан оточуючого середовища, комфортність життєдіяльності населення, ефективна робота промислових та комунальних підприємств міста, що на сьогоднішній день є невід'ємною частиною функціонування міста.

Проблема розвитку ЖКГ сьогодні гостро стоїть на рівні всієї держави. Так, прийнято Закону України «Про Загальнодержавну програму реформування і розвитку житлово-комунального господарства на 2009-2014 роки». На рівні Харківського регіону розроблена Програма [3], яка передбачає підвищення ефективності сфер діяльності ЖКГ як цілісної ринкової системи, створення належних умов для підвищення якості життя населення, економічного розвитку і переведення житлово-комунального комплексу на самофінансування. Такої мети можна досягти тільки на основі оптимального процесу планування використання наявних ресурсів.

Розвиток житлово-комунального комплексу міста, регіону нерозривно пов'язаний з розвитком підприємств всіх галузей народного господарства

та всіх форм власності, які спільно з бюджетною сферою мають брати участь у фінансуванні будівництва, реконструкції й оновлення об'єктів комунального призначення. Тому чітке середньо- та довгострокове планування діяльності, можливе тільки на основі застосування формальних моделей та методів, є необхідним для забезпечення життєздатності регіональної економіки.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Велика кількість наукових публікацій присвячена плануванню ресурсів на підприємствах, які працюють у різних галузях. В роботі [4] розглядаються математичні моделі оптимального планування ресурсів кінцевої множини робіт з дискретним часом з урахуванням специфіки геологорозвідувального процесу. Сформована багатокритеріальна оптимізаційна задача з лінійною структурою. Наведено систему обмежень на технічне й фінансове забезпечення, також введені вагові коефіцієнти, що характеризують ступінь важливості робіт у плановий період. Значення вагових коефіцієнтів підбираються виходячи з вимог до строків виконання робіт. Але рішення, отримані на основі такої моделі носять наближений характер через штучний перехід від безперервного часу до дискретного.

У роботі [5] описана постановка й рішення багатовимірної багатокритеріальної оптимізаційної динамічної задачі управління обмеженими ресурсами проекту. Задачу сформульовано в термінах теорії оптимізаційного геометричного проектування, як задачу оптимального розміщення геометричних об'єктів зі змінними метричними характеристиками. Виділено й формалізовано частинні критерії якості рішення й набір обмежень на область припустимих рішень.

У статті [6] описується застосування генетичного алгоритму для рішення задачі календарного планування обмежених ресурсів у мультипроектах. Описана в роботі оптимізаційна задача має лінійну структуру й конкретизується за допомогою двох критеріїв: міри продуктивності й дати початку проекту. Такий підхід був апробований на великій кількості випадково згенерованих проблем.

Постановка проблеми

Процес функціонування будівельної та ремонтно-будівельної організації (РБО) являє собою безперервну послідовність скінчених підмножин проектів, тобто носить дискретно-континуальний характер. При цьому кожен окремий проект складається з скінченої множини робіт. Для виконання кожної роботи необхідні певні види ресурсів (часові, трудові, фінансові, капітальні, матеріальні, науково-інформаційні тощо), які зазвичай є обмеженими. Основною задачею планування є упорядкування робіт для оптимального використання ресурсів у визначений період часу.

Для вирішення цієї задачі необхідно провести системний аналіз характеристик будівельних та ремонтно-будівельних організацій у взаємозв'язку з іншими значимими складовими економіки міста. Метою даної роботи є побудова моделі ремонтно-будівельної організації як складної соціально-економічної та організаційно-технічної системи та визначення векторного критерію ефективності процесу планування в статичній постановці.

Виклад основного матеріалу дослідження

Першим етапом системного аналізу є збирання та обробка статистичних даних щодо підприємств, які працюють в сфері будівельних послуг Харківського регіону. На основі методики, запропонованої в роботі [7], виділені дві наступні категорії, які відрізняються умовами планування:

– підприємства з попитуорієнтовним плануванням – будівельні компанії, які виконують увесь комплекс робіт від вибору будівельної ділянки до облаштування та реалізації квартир, офісів складських приміщень та інших об'єктів будівництва. Наприклад, БК «Констракшин Груп», ІБК «Авантаж», ВАТ «Жилстрой-1», АТ «Жилстрой-2», фірма «Т.М.М.»;

– підприємства з ресурсорієнтовним плануванням – будівельні організації та комунальні підприємства, які підтримують процес забезпечення населення водою, тепло- та електроенергією, газом та іншими основними послугами.

Зауваження. Принциповою різницею між вказаними категоріями є спосіб визначення попиту на послуги та продукти діяльності. Для компа-

ній 1-ої категорії попит необхідно прогнозувати, тобто обирати земельну ділянку, тип майбутнього об'єкту та враховувати значну кількість інших слабоформалізованих факторів. У даному випадку попит – величина ймовірна або невизначена. Для організацій 2-ї категорії попит вже визначено, оскільки ремонтуються готові будівлі, інженерні комунікації, кількість яких майже не змінюється. Тобто попит можна вважати величиною детермінованою.

Специфічною особливістю цієї галузі є територіальна роз'єднаність житлово-комунальних об'єктів, які потребують цілодобової надійної експлуатації, необхідності оперативного, а в ряді випадків аварійного характеру виконання робіт великої трудомісткості, що потребують широкого застосування машин і механізмів. При ремонті використовують два основних способи: відкритий, який передбачає траншейну розробку ґрунту, та закритий, при якому використовується існуючий канал комунікацій, знижується ризик пошкодження сусідніх комунікацій, зменшуються затрати на розробку ґрунту та відновлювальні роботи.

Рівень розвитку житлово-комунального комплексу в м. Харків на теперішній час не задовольняє потреб населення, а матеріально-технічна база комунальних об'єктів вимагає оновлення, розширення та реконструкції.

Харківський водопровід експлуатує КП «Виробничо-технологічне підприємство «Вода». Загальна протяжність водопровідних мереж КП «ВТП «Вода» – 2542,9 км. Водопровідні мережі в м. Харкові, з яких 65 % експлуатуються більше 30 років (з них 44 км. – близько 80 років); 19,3 % – від 20 до 30 років; 12,8 % – від 10 до 20 років; 2,9 % – до 10 років, мають високий рівень амортизації. Динаміка старіння інженерних мереж показує, що щорічно протяжність технічно зношених водопровідних мереж зростає на 15-17 %. Термінової заміни потребують 36 % водопровідних та 42 % каналізаційних мереж.

Функціонування комунального підприємства в ринкових умовах неможливе без комплексного аналізу факторів зовнішнього середовища, які впливають на його діяльність. Виділимо такі основні фактори, які не є контрольованими підприємством (рис. 1), та фактори впливу організації на зовнішнє середовище (рис. 2):

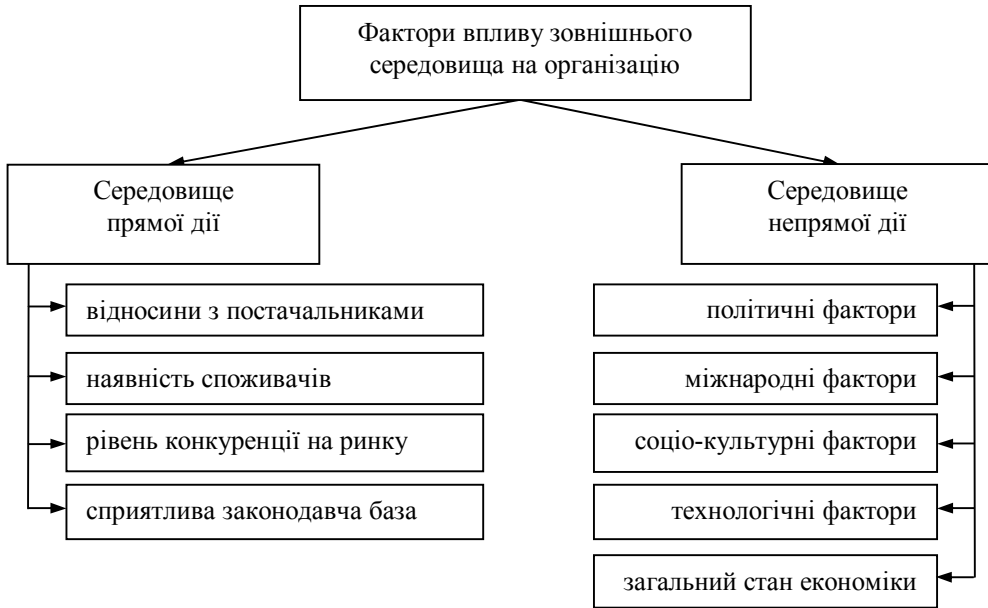


Рис. 1. Фактори впливу зовнішнього середовища на РБО

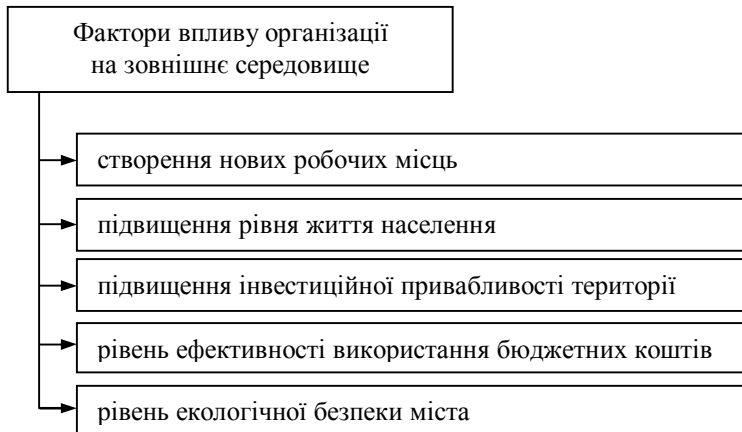


Рис. 2. Фактори впливу РБО на зовнішнє середовище

Підприємство, що розглядається, є складною соціально-економічною цілеспрямованою системою. В цьому контексті планування – визначення цілей, які підприємство прагне досягти за визначений період часу, а також способів, шляхів та умов її досягнення. Процес планування полягає в упо-

рядкуванні у часі процесів всередині соціально-економічної системи, організації раціональних зв'язків між її елементами та зовнішнім середовищем.

У системному аналізі виділяють три типи опису систем: модель «чорна скринька», модель складу системи и модель структури системи. В даній роботі для синтезу системи використовується модель структури [8]:

$$S = \langle (M \times C) \times P \rangle ,$$

де M – множина елементів системи, на якій реалізована множина зв'язків C , що упорядковує елементи в структуру зі скінченою множиною властивостей P .

Властивості системи – величини, що відображають поведінку об'єкта, що моделюється, та враховують умови його функціонування у взаємодії з зовнішнім середовищем. Властивості системи, які виражені в числових значеннях, є частинними критеріями ефективності системи.

Виділені такі дві множини частинних критеріїв:

1) економічні критерії ефективності:

$$K_e = \{K^1_{\text{э}}, K^2_{\text{э}}, \dots, K^7_{\text{э}}\},$$

де $K^1_{\text{э}}$ – критерій питомої витратності, грн.

$K^2_{\text{э}}$ – критерій потрібного об'єму енергоресурсів для забезпечення нормативних умов проживання, м^3 ;

$K^3_{\text{э}}$ – критерій доступності послуг, грн.;

$K^4_{\text{э}}$ – прибуток на одиницю загальних витрат, грн.;

$K^5_{\text{э}}$ – рентабельність виробництва, %;

$K^6_{\text{э}}$ – витрати на 1 грн. виробництва послуг, грн.;

$K^7_{\text{э}}$ – доля приросту послуг за рахунок інтенсифікації виробництва, %.

На рис. 3 наведено динаміку зміни вартості комунальних послуг (для середньої 2-кімнатної квартири в м. Харкові) у відсотках від середньої заробітної плати по м. Харкову за 2005-2010 р.р. Цей графік характеризує критерій доступності комунальних послуг $K^3_{\text{э}}$.

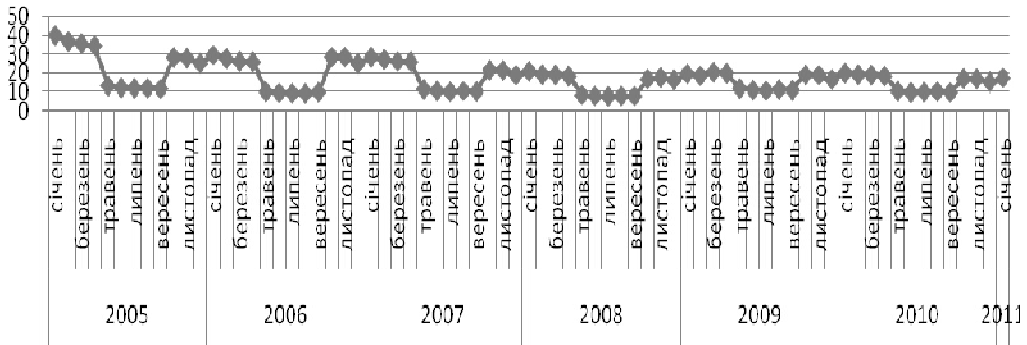


Рис. 3. Динаміка зміни вартості комунальних послуг у відсотках від розміру заробітної плати

2) соціальні критерії ефективності:

$$K_c = \{K_c^1, \dots, K_c^5\},$$

де K_c^1 – критерій аварійності – частота звернення населення у житлово-комунальні служби, кількість дзвінків;

K_c^2 – критерій розширення спектра послуг – об'єм виконаних робіт при їх незмінній вартості, шт.;

K_c^3 – критерій модернізації – оцінка заходів, які проводяться місцевим самоврядуванням та підприємствами ЖКГ, для покращення умов проживання населення, зниження вартості послуг, що надаються;

K_c^4 – критерій стабільності – відображує період часу, протягом якого вартість житлово-комунальних послуг для населення залишається незмінною, дні;

K_c^5 – критерій благоустрою – оцінка забезпеченості населення кожним з видів житлово-комунальних послуг та форм їх надання.

На рис. 4 наведена офіційна статистика звернень до Харківської міської диспетчерської служби «1562» за 8 квітня 2011 р., яка ілюструє критерій аварійності K_c^1 .

Таким чином, запропонована система критеріїв дозволить здійснити комплексну оцінку умов проживання (якості життя) населення на сьогоднішній день і простежити динаміку їх зміни в умовах проведених заходів з реформування галузі.

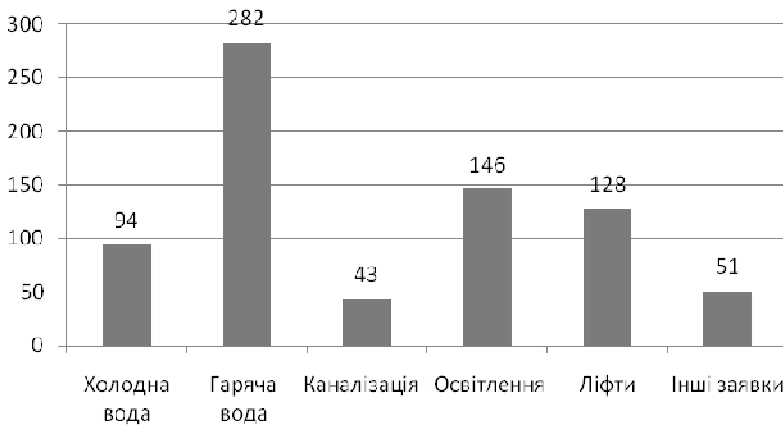


Рис. 4. Статистика звернень до Харківської міської диспетчерської служби

Усі критерії мають різні шкали вимірювання та розмірності. Тому важливим етапом є нормалізація запропонованої системи критеріїв $K = \{K_c, K_e\}$.

Ресурсний потенціал підприємства – це сукупність матеріальних, трудових, нематеріальних, фінансових, часових ресурсів, включаючи здатність робітників підприємства ефективно використовувати названі ресурси для досягнення стратегічних та поточних цілей підприємства.

Ресурсний потенціал складає підмножину $R = \{r_1, r_2, \dots, r_t\}$ властивостей P підприємства як системи. Саме ці властивості, виражені кількісно, визначають потенційну ефективність системи, впливають на ступінь реалізації векторного критерію ефективності. У свою чергу, параметри робіт, тобто необхідні для їх виконання ресурси, є ендогенними змінними для частинних критеріїв ефективності.

Таким чином, кожний з визначених частинних критеріїв ефективності є функцією від кількості виконаних робіт Q та використаних видів ресурсів R : $K_i = F_i(Q, R)$.

Задача планування у статичній постановці полягає у визначенні оптимальної кількості робіт і ресурсів, необхідних для їх виконання.

Формальна постановка є такою:

$$(Q^*, R^*) = \arg \text{extr } K(Q, R), \text{ причому } (Q, R) \in G,$$

де $K(Q, R) = \{K^1_9, \dots, K^7_9; K^1_c, \dots, K^5_c\}$;

G – область допустимих рішень задачі, яка визначається обмеженнями на різні типи ресурсів.

Надалі передбачається зведення всієї множини частинних критеріїв ефективності функціонування підприємств до критерію ефективного використання ресурсного потенціалу, параметрична ідентифікація моделі та визначення оптимального плану використання ресурсів.

Література

1. Закон України «Про Загальнодержавну програму реформування і розвитку житлово-комунального господарства на 2009-2014 роки» від 11.07.2009 р. // Відомості Верховної Ради України. – 2009. – № 46.

2. Закон України «Про житлово-комунальні послуги» від 24.06.2004 р. // Відомості Верховної Ради України. – 2004. – № 47.

3. Програма реформування і розвитку житлово-комунального господарства Харківської області на 2010-2014 роки: сайт Харківської обласної державної адміністрації [Електронний ресурс]. – X., 2009. – Режим доступу до сайту: <http://www.oblrada.kharkov.ua/rus/decision/?id=1914&sid=126>.

4. Литвиненко А.Е. Математические модели оптимального планирования геологоразведочных работ / А.Е. Литвиненко, О.В. Зурьян // Математичні машини і системи. – 2008. – № 2. – С. 73-80.

5. Иванюков А.С. Постановка и решение оптимизационной динамической задачи управления ограниченными ресурсами проекта / А.С. Иванюков, М.В. Новожилова // Проблемы машиностроения. – 2010. – Т. 4, № 2. – С. 79-84.

6. Goncalves J. A Genetic Algorithm for the Resource Constrained Multi-Project Scheduling Problem [Электронный ресурс] / J. Goncalves, J. Mendes, M. Resende // AT&T Labs Technical Report. – 2004 – № 29. – Режим доступа к статье: <http://www2.research.att.com/~mgcr/doc/garcmpsp.pdf>.

7. Алексеева М.М. Планирование деятельности фирмы: монография / М.М. Алексеева. – М.: Финансы и статистика, 2003. – 176 с.

8. Методи та засоби прийняття рішень в соціально-економічних і технічних системах / Е.Г. Петров, М.В. Новожилова, И.В. Гребеннік, Н.А. Соколова. – К.: Техніка, 2004. – 380 с.

Надійшла до редакції: 2.02.2011

Рецензент: д-р физ.-мат. наук, проф., зав. каф. экономической кибернетики и информационных технологий **М.В. Новожилова**, Харьковский государственный технический университет строительства и архитектуры, Харьков.

ЗАДАЧА ПЛАНИРОВАНИЯ РЕСУРСОВ РЕМОНТНО-СТРОИТЕЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

В.А. Тимофеев, О.И. Чуб

В работе проведен анализ статистических данных о предприятиях, которые представлены на региональном рынке строительных услуг. Построена модель ремонтно-строительной организации с точки зрения системного анализа как сложной социально-экономической целеустремленной системы. Выделены группы социальных и экономических критериев эффективности. Рассмотрены свойства ресурсного потенциала. Приведена статическая постановка многокритериальной многомерной оптимизационной задачи планирования ресурсов ремонтно-строительной организации.

Ключевые слова: жилищно-коммунальные услуги, ресурсоориентированное планирование, многокритериальная оптимизация, рентабельность, социальные критерии эффективности, ресурсы.

PROBLEM OF REPAIR-BUILT ORGANIZATION RESOURCE PLANNING

V.A. Timofeev, O.I. Chub

The article analyzes the statistical data on enterprises, which are represented at the regional construction market. A model of repair-building organization from the standpoint of system analysis as a complex socio-economic goal-oriented system is formulated. The groups of social and economic effectiveness criteria are marked out. The properties of the resource potential are considered. The static formulation of multiobjective multidimensional optimization problem of resource planning of repair and construction organization is produced.

Keywords: housing and utilities, resource oriented planning, multicriterion optimization, profitability and social performance criteria, resources.

Тимофеев Владимир Александрович – д-р техн. наук, проф., зав. каф. экономической кибернетики Харьковского национального университета радиоэлектроники, Харьков;

Чуб Ольга Игоревна – аспирант каф. экономической кибернетики Харьковского национального университета радиоэлектроники, Харьков, e-mail: Curly_4u@mail.ru