

транспортних потоків.

Описані результати розглядаємо як вхідні дані задачі оптимізації транспортної мережі. Побудований граф презентує завантаженість кожної ділянки мережі у дискретні відліки часу. АСПОР здійснює аналіз параметрів графа, встановлює найзавантаженіші шляхи та оптимізує рух транспортних засобів на обраних маршрутах.

Результати моделювання дозволяють прогнозування завантаженості кожної ділянки транспортної мережі з урахуванням добової та річної зміни інтенсивності руху транспорту.

Висновки

Розроблена автоматизована система пошуку оптимальних рішень призначена для вирішення широкого кола оптимізаційних задач, які можна звести до базових задач теорії графі. Автоматизована система дозволяє здійснювати пошук найкоротшого шляху між заданими вершинами графа з урахуванням його статичних та динамічних параметрів. Практичне значення запропонованої системи полягає в моделюванні та оптимізації транспортних потоків у мережі.

Література

1. Воцинин А.П. Оптимизация в условиях неопределенности. / А.П. Воцинин, Г.Р. Сотиров. – М.: МСИ, 1999. – 224с.
2. Емеличев В.А. Многогранники, графы, оптимизация. / В.А. Емеличев, М.М. Ковалев. – М.: Наука, 1991. – 342с. – ISBN 5-900916-48-0.
3. Войтко В.В. Комбінований метод пошуку оптимальних рішень з використанням засобів теорії графів / В.В. Войтко, С.В. Бевз, С.М. Бурбело, О.В. Гавенко // Оптико-електронні інформаційно-енергетичні технології. – № 2 (16). – 2008. – С. 67-70. – ISSN 1681-7893.
4. Оре О. Графы и их применение. / О. Оре. – М.: ЛКИ, 2001. – 350с. – ISBN 5-466-00113-9.
5. Харари Ф.О. Теория графов. / Ф.О. Харари. – Москва: Едиториал, 2006. – 300с. – ISBN 5-354-00301-6.

Надійшла 20.4.2011 р.

УДК 629.471

Д.Ю. ЗУБЕНКО

Харківська національна академія міського господарства

ДОСЛІДЖЕННЯ МОДЕЛІ ОРГАНІЗАЦІЙНИХ СТРУКТУР УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТАМИ СТВОРЕННЯ МІСЬКОГО РЕЙКОВОГО ТРАНСПОРТУ

Дослідженні організаційні системи управління проектами з метою удосконалювання організаційних структур і методів управління з використанням системної структуризації, алгоритмізації й імітаційного моделювання управлінських процесів при створенні міського рейкового транспорту.

The organizational systems of the project management aimed to improve the organizational structures and management practices using the system structure, algorithms and simulation of management processes in the creation of urban rail transport have been investigated.

Ключові слова: рейковий транспорт, управління проектами, математичне моделювання.

Вступ

У сучасних умовах ринку керівникам підприємств і організацій необхідно оперативно реагувати на склад і структуру портфеля замовлень, що динамічно змінюються. Проекти розвитку виробництва й освоєння нової техніки часто є різномірними і мають різний рівень складності. Для їхньої реалізації необхідно мати раціональні організаційну структуру організації та схеми управління. Тому актуальною є розробка наукових підходів до методів і математичних моделей, орієнтованих на аналіз сучасних організаційних систем управління (ОСУ) і обґрунтування раціональних схем взаємодії учасників проектів [1].

Останні досягнення

Існуючі методи дослідження організаційного управління в основному орієнтовані на структурний аналіз систем, не повною мірою враховують механізм і динаміку взаємодії окремих учасників проекту, зміни портфеля замовлень, розподіл функцій управління і виконання в організаційній структурі. Відсутній системний формалізований опис схем організаційного управління з урахуванням делегування повноважень, спеціалізації й поділу функцій управління та виконання і т.д. Тому необхідна розробка нового класу методів і моделей, основаних на системних уявленнях процесів організаційного управління, логічному описі та динамічному моделюванні процесів реалізації проектів.

Метою статті є дослідження організаційних систем управління проектами з метою удосконалювання організаційних структур і методів управління з використанням системної структуризації, алгоритмізації й

імітаційного моделювання управлінських процесів при створенні міського рейкового транспорту.

Для досягнення поставленої мети треба вирішити такі **задачі**:

- 1) аналіз складних проектів, методів і моделей управління проектами, організаційних структур і схем управління;
- 2) формування системного уявлення процесів управління виконанням проектів в організаційних структурах;
- 3) уявлення та формалізація схем і протоколів управління виконанням проектів;
- 4) розробка логічного уявлення процесів управління проектами за допомогою алгоритмічних моделей;
- 5) розробка імітаційних моделей аналізу динаміки процесів управління проектами;
- 6) проведення комплексу моделюючих досліджень процесів управління реальними проектами;
- 7) впровадження результатів дослідження в практику управління проектами розвитку виробництва і створення нової техніки.

Матеріал досліджень

Представимо портфель замовлень у вигляді безлічі проектів, що для даної ОСУ є безліччю цілей G і, відповідно, безліччю функціональних задач (робіт, виконуваних у рамках проекту) $Z_\phi = \{z_{\phi_k}\}$, що повинні виконуватися для досягнення цілей G . Для розв'язання функціональних задач потрібно реалізувати безліч задач управління Z_Y [2]. Тоді повну безліч задач, розв'язуваних соціотехнічною системою, можна визначити як:

$$Z = Z_\phi \cup Z_Y,$$

Організаційну структуру ОСУ можна представити у вигляді набору множин:

$$A: \{a_i\}, i = \overline{1, n} - \text{вузли системи};$$

$R: \{r_{k,l}\}, k, l = \overline{1, n}, r_{k,l} = \langle a_k, a_l \rangle \in A \times A$ – безліч відносин безпосередньої підпорядкованості в системі;

$$C: \{c_{m,s}\}, m, s = \overline{1, n}, c_{m,s} = \langle a_m, a_s \rangle \in A \times A - \text{безліч каналів зв'язку системи.}$$

Кожен вузол соціотехнічної системи a_i має деяку спеціалізацію, що дозволяє йому вирішувати визначені задачі з безлічі Z . Тоді однією зі своїх характеристик a_i буде мати безліч задач, що він здатний вирішувати: $Z_{a_i} = Z_{\phi_{a_i}} \cup Z_{Y_{a_i}}$. Декомпозиція задач системи дозволяє ввести поняття елементарної задачі z_e , під якою будемо розуміти таку функціональну задачу, що може бути вирішена окремим вузлом системи без взаємодії з підпорядкованими йому вузлами. Тоді безліч елементарних задач системи можна визначити як

$$Z_e: \{z_{ek}\}.$$

Продовжуючи декомпозицію z_{ϕ_j} до рівня елементарної задачі, одержимо

$$z_{\phi_j} = \bigcup_{p=h}^{h+q} (z_{YK_p}) \cup \bigcup_{l=m}^{m+s} (z_{YBE_l} \cup z_{E_l}),$$

де z_{E_l} – елементарна задача;

z_{YBE_l} – задача управління виконанням елементарної задачі, що визначимо як елементарну задачу управління [3].

Таким чином, будь-яка неелементарна функціональна задача системи може бути представлена у вигляді об'єднання задач координації, елементарних задач управління й елементарних функціональних задач системи.

Під протоколом обміну $ep\langle a_i, a_j \rangle$ між двома вузлами ОСУ будемо розуміти правила обміну інформаційними пакетами між цими вузлами. Під протоколом управління $mp\langle a_i, a_j \rangle$ будемо розуміти такий спеціалізований $ep\langle a_i, a_j \rangle$, котрий визначає правила взаємодії двох вузлів. Відповідно, елементарний протокол управління можна визначити як

$$smp = mp(r_{i,j}),$$

де $r_{i,j} = \langle a_i, a_j \rangle \in R \subseteq A \times A$.

Очевидно, що вид $mp\langle a_i, a_j \rangle$ буде залежати від задачі, у якій він використовується, і від ролей вузлів щодо розв'язуваної задачі.

Аналіз показує, що в системі класифікації ролей можна виділити дві безлічі ролей:

а) безліч ролей RC^I , для яких вузли, що відносяться до однієї ролі, можуть знаходитися в безпосередньому зв'язку:

$$\left(\forall rc_w \in RC^I \right) \left(\begin{array}{l} \exists r_{i,j} = \langle a_i, a_j \rangle, z_k \in Z \\ |rc_{a_i}^{z_k} = rc_{a_j}^{z_k} = rc_w \end{array} \right);$$

б) безліч ролей RC^{II} , для яких вузли, що відносяться до однієї ролі, не можуть знаходитися в безпосередньому зв'язку:

$$\left(\forall rc_w \in RC^{II} \right) \left(\begin{array}{l} \forall r_{i,j} = \langle a_i, a_j \rangle, z_k \in Z \\ |rc_{a_i}^{z_k} = rc_w \wedge rc_{a_j}^{z_k} \neq rc_w \end{array} \right).$$

Використовуючи найпростіші протоколи управління, можна побудувати складні протоколи управління між вузлами будь-якого рівня [4].

Задачі проекту розв'язуються в рамках організаційної структури, що може бути представлена багаторівневим неорієнтованим графом, у вершинах графа може знаходитися інформація про керівників і підлеглих, окремі підрозділи, апаратні засоби і т.д. Ступінь деталізації ОСУ визначається глибиною проведеного дослідження. Ребра графа відбивають ієрархічну супідрядність вузлів ОСУ. При уявленні інформаційної структури (ІС) ОСУ дуги являють собою можливі канали між вузлами, по яких може передаватися інформація. Об'єднання ОСУ й ІС являє собою організаційно-інформаційну систему (ОІС) виконання проекту. Для вирішення функціональних задач проекту формується орієнтований граф (графи), що відбиває необхідну послідовність виконання задач в ОІС. Вершинами графа є розв'язувані задачі, дуги відбивають послідовність їхнього виконання. Для аналізу процесів управління розроблено сценарій дослідження, що складається з таких етапів:

- 1) формується уявлення ОСУ й ІС у вигляді ОІС;
- 2) описується перелік функціональних задач (ФЗ) проекту;
- 3) з переліку ФЗ вибирається чергова задача, що підлягає виконанню;
- 4) визначається вузол ОІС, що є ініціатором даної задачі;
- 5) визначається вузол (вузли) – найближчий виконавець (виконавці) поточної задачі; визначаються протоколи взаємодії ініціатора і виконавця (виконавців).

У роботі розглянуто основні варіанти можливих протоколів взаємодії ініціатора задачі та виконавця (виконавців).

У багаторівневій розподіленій ОСУ можуть виникати вузли – посередники, що реалізують функції управління в рамках делегованих їм повноважень. У цьому випадку виникають багаторівневі протоколи управління. Структури складних протоколів синтезуються шляхом об'єднання основних протоколів управління.

Уявлення протоколів взаємодії у вигляді діаграм Ганта або мовою блок-схем досить інформативно і використовується при розробці інтерфейсів комп'ютерної системи аналізу ОСУ. У роботі для оцінки ефективності організаційного управління використовується ряд показників [5].

Одним з **основних критеріїв** для оцінки процесів управління є **час**. Якщо припустити, що деякий управлінський вузол ОІС компетентний у питаннях, що йому доводиться вирішувати, то на якість прийнятих рішень впливає часовий інтервал, протягом якого рішення повинне бути прийнято як

$$m = \frac{\sum t_k}{t},$$

де m – кількість вузлів, якими може керувати один вузол; t_k – час, потрібний на взаємодію одним з k -х вузлів; t – фіксований часовий відрізок.

Норма керованості n – кількість підпорядкованих вузлів, з якими керуючий вузол працював протягом фіксованого (календарного) періоду часу T_k .

Частка функцій управління для вузла

$$D_- = \frac{T_-}{T_b},$$

де T_y – час, витрачений вузлом на управління (вироблення наказів).

Самостійність вузла

$$S = \frac{T_-}{T_{tm}},$$

де T_ϕ – час, витрачений вузлом на виконання (виконання чужих наказів);

Ініціативність вузла

$$I = \frac{N_-}{N},$$

де N_y – кількість задач, в яких вузол виступав одночасно як ініціатор і керуючий;

N – сумарна кількість задач, у яких вузол брав участь як керуючий і виконавець;

Рівень складності управління:

$$P = \frac{\bar{t}_-}{\bar{t}}, \quad \bar{t}_- = \frac{T_-}{N_-}, \quad \bar{t} = \frac{T}{N}.$$

де T – сумарний час, витрачений на управління і виконання;
Ступінь завантаження управляючого вузла підлеглим вузлом

$$Z^i = \frac{T^i}{T_-},$$

де T_y^i – час, витрачений керуючим вузлом на управління i -м підлеглим вузлом

Напруженість управління

$$M^i = \frac{N^i}{N},$$

де N_y^i – кількість керуючих впливів, ініційованих керуючим вузлом на i -й підлеглий вузол.

Аналіз показників проводиться за допомогою розробленого комплексу моделей і дозволяє оцінити дійсну картину розподілу управлінських і виконавських навантажень по вузлах і рівнях ОСУ, її “вузькі місця”, що сприяє прийняттю коректних рішень щодо реформування організаційної ієрархії, перерозподілу повноважень вузлів, зміни принципів і правил управління.

Для опису схем управління ОСУ пропонується використовувати апарат регулярних схем алгоритмів (РСА), запропонований В.М. Глушковым. Мова РСА дозволяє наочно описувати логічні явлення в ОСУ, здійснювати перетворення алгоритмів управління з метою їхньої мінімізації як за умовами, так і операторами. Синтезовано базис основних операторів (протоколів взаємодії) вузлів ОСУ в РСА, що включає в себе функції управління і взаємодії вузлів. Сюди входять: підготовка управляючих впливів (СЕР), інформаційний обмін ($IE^{\downarrow OP}$, $IE^{\uparrow CL}$), чекання відповіді (AW), обробка результату (TR) і т.д [3,4].

Розроблено основні алгоритми функціонування і управління типових вузлів ОСУ в процесі вирішення ФЗ у мові РСА.

Як приклад представимо алгоритм дій вузла начальника (ініціатора) при розв’язанні задач підпорядкованими нижніми рівнів

$$R_1 = CEP \cdot IE^{\downarrow OP} \cdot AW \cdot IE^{\uparrow CL} \cdot TR.$$

Слід зазначити, що у загальному випадку кожен вузол ОСУ може виконувати різні ролі з різноманітними алгоритмами дій. Тому перед вирішенням будь-якої задачі здійснюється динамічне настроювання вузла. Для цього побудовано узагальнену алгоритмічну модель роботи вузла. Ця модель сформована шляхом побудови мінімізованого узагальненого алгоритму для безлічі окремих алгоритмів управління

$$R_0 = \alpha_1 (CEP \vee \alpha_2 (TR \vee e)^{\alpha_2})^{\alpha_1} \cdot \alpha_3 (IE^{\downarrow OP} \vee \alpha_4 (IE^{\uparrow OP} \vee e)^{\alpha_4})^{\alpha_3} x_{\alpha_5} (AW \vee PE \cdot EXE \cdot PA)^{\alpha_5} \alpha_6 (IE^{\uparrow CL} \vee \alpha_7 (IE^{\downarrow CL} \vee e)^{\alpha_7})^{\alpha_6} x_{\alpha_8} (TR \vee e)^{\alpha_8}.$$

Настроювання вузла ОСУ на виконання своєї ролі в розв’язанні конкретної задачі проводиться шляхом визначення умов α_j , $j = 1, \dots, 8$ переходу, наприклад:

$$\alpha_1 = \begin{cases} 1 - \text{якщо вузол ОСУ є начальником (посередником),} \\ \text{який підготовлює управляючий вплив} \\ \text{нижнього рівня;} \\ 0 - \text{якщо нема.} \end{cases}$$

Побудовану алгоритмічну модель використовують далі для настроювання імітаційної моделі аналізу динаміки роботи ОСУ.

Висновки

У статті наведено нове рішення актуальної науково-прикладної задачі розробки комплексу методів і моделей аналізу організаційних систем управління складними проектами для використання в практиці організації виконання проектів і програм створення нової техніки і розвитку виробництва, підвищення ефективності організаційного управління в нових економічних умовах [5].

Також системно проаналізовано основні складові, необхідні для виконання проекту: організаційна структура, функціональні задачі, схеми управління.

Література

1. Брезицкий Е.О. Использование объектно-ориентированного подхода в задачах имитационного моделирования / Е.О. Брезицкий, В.А. Бек // Міжнародна науково-технічна конференція “Інтегровані комп’ютерні технології в машинобудуванні ІКТМ-2001” – Харків: Нац. аерокосмічний ун-т “Харківський авіаційний інститут”, 2001. – С. 141.
2. Прохоров А.В. Системное моделирование логистических процессов в распределенных технологических комплексах / А.В. Прохоров, А.С. Садовничий, В.А. Бек // Технология приборостроения. – Вып. 2. – Харьков, 2002. – С. 140-147.
3. Персианов В.А. Управление проектами развития общественного транспорта городов: учебное пособие / В.А. Персианов / М-во образования и науки Российской Федерации, Гос. образовательное учреждение высш. проф. образования "Гос. ун-т упр.", Ин-т упр. на трансп. и логистике". – Москва: Гос. ун-т упр., 2010 – 217 с.
4. Ципес Г.Л. Проекты и управление проектами в современной компании: учебное пособие / Г.Л. Ципес. – Москва: Олимп-Бизнес, 2010 – 463 с.
5. Матюшок В.М. Управление проектами : учебное пособие / [Матюшок В. М., Бурчакова М. А., Лазанюк И. В. и др.]. – Москва: Российский ун-т дружбы народов, 2010. – Москва: Типография РУДН – 553 с.

Надійшла 6.4.2011 р.

УДК 621.9

А.Н. МИХАЙЛОВ, В.А. НАСТАСЕНКО, В.А. ПРОЦЕНКО

Донецкий национальный технический университет,
Херсонский государственный морской институт

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРИНЦИПОВ ФУНКЦИОНАЛЬНО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ И ПРОИЗВОДСТВЕ ОБЪЕКТОВ ТЕХНИКИ

На базе анализа общих принципов построения функционально-ориентированных технологических процессов и технических систем показана потребность комплексного дополнения их новыми принципами функционально-ориентированного проектирования и конструирования, объединенных общей целью – оптимизацией условий эксплуатации, ремонта и утилизации изделий, что делает данную задачу не только комплексной (триединой), но и полностью замыкает возможную систему.

On the base of analysis of the known principles of construction of the functionally-oriented technological processes and technical systems, a necessity is returned of their addition principles of the functionally-oriented planning and constructing, incorporated a general purpose – optimization of external environments, repair and utilization of wares, that does this task complex (triune) and fully locks this system.

Ключевые слова: функционально-ориентированные технологические процессы, комплексное функционально-ориентированное проектирование и конструирование, технологические и социально-экономические факторы.

Введение. Работа относится ко всем сферам техники, в которых проектируются, изготавливаются, эксплуатируются и утилизируются различные технические изделия и состоящие из них технические системы.

Анализ состояния проблемы, цели и задачи работы. Научно-технический прогресс привел к развитию информационных и специальных технологий. В сфере промышленного производства он вызвал дальнейшее развитие технологий, в т.ч. – машиностроения, за счет создания их качественно новых видов, к