

УДК 658.012.23:001.895

О.Б. Лисицін, Д.С. Катаєв, О.В. Єгорченков

*Київський національний університет будівництва і архітектури, Київ*

## ОПТИМІЗАЦІЯ УПРАВЛІННЯ ІНФОРМАЦІЄЮ В ПРОДУКТОВИХ СИСТЕМАХ УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТАМИ

*Виділена проблема управління інформацією в проектно-виробничій діяльності підприємств. Визначені класи впливів на зацікавлені сторони проектів та розроблено оптимізаційну модель інформаційної взаємодії в цій діяльності.*

**Ключеві слова:** управління проектами, проектно-виробнича діяльність, управління інформацією

*Выделена проблема управления информацией в проектно-производственной деятельности предприятий. Определены классы влияния на заинтересованные стороны проектов и разработана оптимизационная модель информационного взаимодействия в этой деятельности.*

**Ключевые слова:** управление проектами, проектно-производственная деятельность, управление информацией

*Allocated problem of information management in the project-proizvodstvennoe activities of enterprises. Opredelены Classes vlyuyanyu zaynteresovannyh on side projects and develop an optymyzatsyonnyuyu model ynformatsyonnoho interaction in activities*

**Keywords:** project management, project proyzvodstvennaya deyatelnost, management information

### Постановка проблеми

Проблема прийняття рішень в проектах завжди пов'язана з якістю інформаційного забезпечення процесів управління. Особливо вони загострюються на проектно-орієнтованих підприємствах, де реалізується як проектна, так і операційна діяльність. На таких підприємствах операційна (виробнича) діяльність забезпечує ресурсами процес реалізації проектів. В цьому випадку значно зростають обсяги інформації, необхідні для організації і планування всіх процесів виробництва ресурсів та їх використання в проектах.

Враховуючи викладене, пропонується новий підхід до процесів визначення, необхідного для ефективного управління проектно-виробничої діяльності підприємств, інформаційного ресурсу. В його основі застосування продуктових двудольних графів для планування проектів та методів розрахунку впливу різноманітних інформаційних представлень на процес прийняття рішень і в операційній діяльності, і в проектах.

### Аналіз основних досліджень і публікацій

Однією з найважливіших задач управління проектно-виробничою діяльністю підприємств є задача оцінки стану продукту проекту та стану

виготовлення та використання ресурсів. Ця задача невідривна від процесів управління інформацією, яка в свою чергу потрібна як для прийняття рішень з планування проектів та виробничої діяльності підприємств, так і для оперативного управління. Цим питанням приділено увагу в значній кількості досліджень. Якщо способи управління інформацією в проектах висвітлюється [1-4], то майже не приділяється уваги питанням організації взаємодії виробничої діяльності з проектною в рамках однієї системи планування. Якщо висвітлюються питання оптимального планування проектно-виробничої діяльності [5-8], то не приділяється увага питанням управління інформацією.

### Невирішена раніше частина проблеми

Як показав аналіз, поки що відсутні роботи, присвячені розгляду питань якісного управління інформацією, отриманої в продуктових системах планування, що дозволить оптимізувати процеси інформаційної взаємодії в проектах. З проведеного аналізу основних досліджень і публікацій випливає необхідність розгляду питань управління інформацією на перетині проектно-виробничої діяльності підприємств як цілісної системи. При цьому потрібно врахувати специфіку методів, орієнтованих на продуктове планування проектів.

### Формулювання мети статті

Наявність невирішеної частини проблеми в цій сфері висуває об'єктивну потребу в розробці інструментів управління інформацією в проектно-виробничій діяльності підприємств. Це і буде метою даної роботи.

### Основний матеріал досліджень

Основою ефективного управління проектами є інформація. Якщо вона повна, своєчасна, достовірна то в успіх проекту можна вірити. Але важливо не тільки отримати інформацію. Важливо яку інформацію отримують менеджери і в якому вигляді. І якщо вимоги повної, своєчасної та достовірної інформації є необхідною умовою ефективного управління, то вимоги «корисності» і «доступності» є достатньою умовою такого управління.

Об'єктом дослідження цієї роботи є не просто проектно-орієнтовані підприємства, а підприємства, на яких виробнича діяльність є діяльністю із забезпечення проектів ресурсами. Тому в інформаційній технології повинні узгоджуватись як процеси управління підприємством, так і процеси управління проектами. У працях авторів [9-11] показано, що для ефективного управління проектно-виробничою діяльністю підприємств краще підходять методи, орієнтовані на продуктове планування діяльності. А для цього найкраще застосувати двудольні граfi, які можна представити трьома групами вершин, що утворюють дві підмножини (продуктів та ресурсів), що не перетинаються. У свою чергу ресурси підрозділяються на покупні (традиційні, не вироблені на підприємстві), і на ті, що виготовляються (рис. 1). Такі граfi відображають безліч продуктів і ресурсів, і дозволяють побудувати оптимальний по витратах ресурсів план проекту.

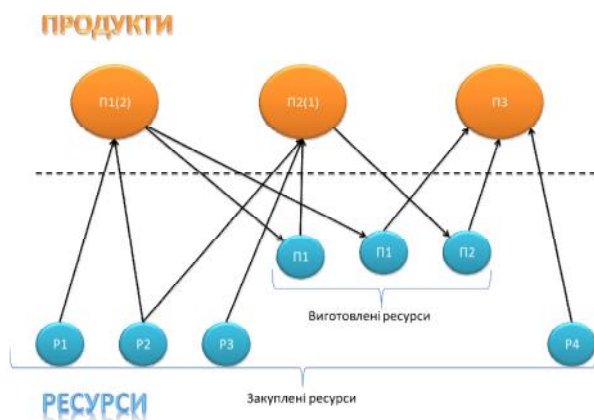


Рис. 1. Двудольний граф планування проектно-виробничої діяльності підприємств

У розвиток цього напрямку в роботах [12; 13] було запропоновано реалізувати в проектно-виробничій діяльності підприємств матричні інформаційні технології управління. Тепер виникла необхідність узгодити всі ці розробки у процесі вирішення задачі управління інформацією в проектах.

Управління інформацією має бути таким, щоб так діяти на зацікавлені сторони проекту, аби вони оптимально реагували на готовність продуктів проекту і його частин, на відхилення в плані, на ситуацію в середовищі проекту.

Кожен продукт проекту характеризується:

$$r_e = \langle a_e, K_e, V_e(t), G_e(t), V_e^*(t), G_e^*(t) \rangle, \quad (1)$$

де  $r_e$  – продукт проекту/роботи ( $R = \{r_e\}, e = \overline{1, n}$ );

$a_e$  – назва продукту;  $O_e$  – відповідальний за продукт;  $K_e$  – виконавці;  $V_e(t)$  – плановий графік використання ресурсів, необхідних для створення продукту;  $G_e(t)$  – плановий графік готовності продукту;  $V_e^*(t)$  – фактичний графік використання ресурсів, необхідних для створення продукту;  $G_e^*(t)$  – фактичний графік готовності продукту.

Для управління проектом важливим є не тільки факт відхилення фактичного графіка готовності продукту і споживання ресурсів, але і сама величина відхилення. Задамося функціями, що визначають:

1. Вид дії на зацікавлену сторону, яка обумовлена відхиленням

$$\eta(V_e(t), V_e^*(t), G_e(t), G_e^*(t), K_e, t),$$

де  $\eta(V_e(t), V_e^*(t), G_e(t), G_e^*(t), K_e, t)$  – інформаційна дія на зацікавлені сторони, що визначається величиною відхилення в готовності продукту та використанні ресурсів виконавцями  $K_e$  в момент часу  $t$ .

2. Вид реакції зацікавленої сторони, яка є результатом відхилення

$$d(\eta(V_e(t), V_e^*(t), G_e(t), G_e^*(t), K_e, t), t, S),$$

де  $d(\eta(V_e(t), V_e^*(t), G_e(t), G_e^*(t), K_e, t), t, S)$  – можливі реакції зацікавлених сторін  $S$ , що визначаються інформаційним впливом  $\eta(V_e(t), V_e^*(t), G_e(t), G_e^*(t), K_e, t)$  в момент часу  $t$ ;  $S$  – зацікавлені сторони.

Визначення оптимальної інформаційної дії, яка повинна формуватися системою продуктового планування проектів і потрібної реакції було б роботи не складно, якщо це залежало б лише від одного чинника. Для чотирьох чинників, в яких, скажімо виділяється до 20 дискретних значень буде отримано  $20^4=160000$  варіантів, що неможливо описати в будь-якій системі. Тому необхідне застосування спеціальних методів з визначення

найбільш інформативних (з позицій наведених необхідної і достатньої умов) впливів (дій) на зацікавлені сторони. Використаємо методи теорії несилової взаємодії для вирішення цієї задачі.

Для того, щоб визначити найбільш інформативний вплив на зацікавлені сторони, залежний від наведених чотирьох чинників, розглянемо суперпозицію функцій:

$$\eta_e(V_e(t), V_e^*(t), G_e(t), G_e^*(t), K_e, t) = f(\eta^1(V_e(t), V_e^*(t)), \eta^2(G_e(t), G_e^*(t)), \eta^3(K_e), \eta^4(t)).$$

Запропонована в теорії несилової взаємодії інтроформаційна модель дає можливість отримати зі спостереження за проявами окремих об'єктів їх спільну дію на рішення з проекту. Нехай методами експертної оцінки або із застосуванням статистичних методів отримані імовірності чи оцінки вибору (в межах 0÷1) тих чи інших впливів на зацікавлені сторони залежно:

1. Від відхилення в споживанні ресурсів

$$p_{ej}^1(\eta^1(V_e(t), V_e^*(t)) = F_j),$$

де  $F_j$  – інформаційний вплив на зацікавлені сторони (вид інформаційного представлення, час чи періодичність подання, рівень представлення, форма представлення, коментарі, джерело, очікування);  $p_{ej}^1(\eta^1(V_e(t), V_e^*(t)) = F_j)$  – імовірність того, що при заданих плановому і фактичному графіках використання ресурсів буде інформаційний вплив  $F_j$ .

2. Від процесу формування продуктів проекту

$$p_{ej}^2(\eta^2(G_e(t), G_e^*(t)) = F_j),$$

де  $p_{ej}^2(\eta^2(G_e(t), G_e^*(t)) = F_j)$  – імовірність того, що при заданих плановому і фактичному графіках створення продукту проекту/роботи буде інформаційний вплив  $F_j$ .

3. Від того, кому із зацікавлених сторін надається інформація

$$p_{ej}^3(\eta^3(K_e) = F_j),$$

де  $p_{ej}^3(\eta^3(K_e) = F_j)$  – імовірність того, що при оцінці роботи виконавця  $K_e$  буде інформаційний вплив  $F_j$ .

4. Від того, на якій стадії проекту надається інформація

$$p_{ej}^4(\eta^4(t_e) = F_j),$$

де  $p_{ej}^4(\eta^4(t_e) = F_j)$  – імовірність того, що на фазі виконання проекту  $t_e$  буде інформаційний вплив  $F_j$ ;  $t_e$  – фаза проекту.

По суті цими функціями задана імовірнісна поведінка системи інформування зацікавлених сторін  $S$ , відносно продукту  $r_e$ , де з імовірностями  $p_{ej}^k(X), k = \overline{1,4}$  реалізується вибір виду дії (впливу) на зацікавлені сторони  $F_j$ . Тепер необхідно оцінити визначеність (пріоритетність, важливість, першочерговість) інформаційного впливу  $F_j$  при всіх чотирьох діях на систему.

Розглянемо ті обчислення, які дозволять визначити оптимальний вигляд інформаційної дії (впливу) на зацікавлені сторони:

1. За заданими імовірностями вибору форм впливу на зацікавлені сторони, яка формується окремими функціями, що відображають стан проекту, розраховують визначеність продуктової системи управління проектами (в подальшому - системи). Позначимо

$$d_e^k(F_j) = \begin{cases} +0,5 \cdot \sqrt{\frac{1-p_{ej}^k(X)}{p_{ej}^k(X)} + \frac{p_{ej}^k(X)}{1-p_{ej}^k(X)}} - 2, 0,5 \leq p_{ej}^k(X) < 1 \\ -0,5 \cdot \sqrt{\frac{1-p_{ej}^k(X)}{p_{ej}^k(X)} + \frac{p_{ej}^k(X)}{1-p_{ej}^k(X)}} - 2, 0 < p_{ej}^k(X) < 0,5 \end{cases}$$

$$k = \overline{1,4}, j = \overline{1,n},$$

де  $d_e^k(F_j)$  – визначеність інформаційного впливу  $F_j$  функцією  $\eta^k(X)$  при виготовленні продукту  $r_e$ .

2. За відомою визначеністю впливів розраховують інформованість системи

$$i_e^k(F_j) = \sqrt{(d_e^k(F_j))^2 + 1},$$

де  $i_e^k(F_j)$  – інформованість системи, яка відповідає визначеності  $d_e^k(F_j)$ .

3. Розрахунок невимушеної визначеності системи (при відсутніх впливах на вибір):

$$d_0(F_j) = \begin{cases} +0,5 \cdot \sqrt{\frac{1-p_0(X)}{p_0(X)} + \frac{p_0(X)}{1-p_0(X)}} - 2, 0,5 \leq p_0(X) < 1 \\ -0,5 \cdot \sqrt{\frac{1-p_0(X)}{p_0(X)} + \frac{p_0(X)}{1-p_0(X)}} - 2, 0 < p_0(X) < 0,5 \end{cases}$$

де  $d_0(F_j)$  – визначеність інформаційного впливу  $F_j$  за відсутності будь-яких дій на систему.

4. Початкова інформованість системи

$$i_0(F_j) = \sqrt{(d_0(F_j))^2 + 1},$$

де  $i_0(F_j)$  – інформованість системи, яка відповідає визначеності  $d_0(F_j)$ .

5. Обчислення сумарної дії на вибір форми інформаційного впливу на зацікавлені сторони:

$$\Delta d_e(F_j) = \sum_{k=1}^4 d_e^k(F_j) \cdot i_0(F_j) - \sum_{k=1}^4 i_e^k(F_j) \cdot d_0(F_j),$$

де  $\Delta d_e(F_j)$  – сумарний приріст визначеності інформаційного впливу  $F_j$ .

6. Обчислення зміни в інформованості системи

$$\Delta i_e(F_j) = \sqrt{(\Delta d_e(F_j))^2 + 1},$$

де  $\Delta i_e(F_j)$  – приріст інформованості системи стосовно вибору форми інформаційного впливу  $F_j$ .

7. Обчислення нової визначеності вибору форми інформаційного впливу

$$\bar{d}_e(F_j) = \Delta d_e(F_j) \cdot i_0(F_j) + d_0(F_j) \cdot \Delta i_e(F_j), j = \bar{1}, \bar{n},$$

де  $\bar{d}_e(F_j)$  – нова визначеність вибору форми інформаційного впливу  $F_j$  на зацікавлені сторони відносно продукту  $r_e$ .

8. Вибір форми інформаційного впливу на зацікавлені сторони

$$F_0 = \{F_{j_0} \mid F_{j_0} \in F \wedge \bar{d}_e(F_{j_0}) = \max_j \bar{d}_e(F_j)\},$$

де  $F_0$  – вибрана форма впливу на зацікавлені сторони.

### Висновки і перспективи подальших досліджень

У статті показано, що інформування зацікавлених сторін проекту має бути таким, щоб забезпечити своєчасне прийняття потрібних рішень. Виходячи з цього, авторами запропоновано концепцію несилової дії на зацікавлені сторони з метою формування у них необхідних управлінських дій щодо проекту. Представлена математична модель, яка дозволяє вибирати оптимальну (з позицій поточної ситуації в проекті) форму впливу на зацікавлені сторони. У подальшому планується зв'язати розроблену модель з цілями та цінностями проектів.

### Список літератури

1. Тернер Р. *Руководство по проектно-ориентированному управлению* / Р.Тернер Издательский дом Гребенникова, 2007. – 550 с.
2. Авотс И. *Управление проектами в системном контексте* // Мир управления проектами / Под ред. Х.Решке и Х.Шелле. - М.: Аланс, 1994. – С. 25-36.
3. Кнопфель Г. *Изменения и их роль в управлении проектами* // Мир управления проектами / Под ред. Х.Решке и Х.Шилле. - М.: Аланс, 1994. – С. 17-24.
4. Белоконь А.И. *Управление изменениями и качеством в инвестиционно-строительной компании* / Анатолий Белоконь, Дмитрий Левчинский // *Вісник Придніпровської державної академії будівництва та архітектури*. - 2004. - №10. – С.11-18.

5. Матвеев А.А., Новиков Д.А., Цветков А.В. *Модели и методы портфелями проектов*. – М.: ПМСОФТ, - 2005 – 206 с.

6. Бурков В.Н., Новиков Д.А. *Как управлять организациями*. – М.: Синтез, 2004. – 400 с.

7. Новиков Д.А. *Теория управления организационными системами*. – М.: ИПУ РАН, 2005. – 472 с.

8. Новиков Д.А., Цветков А.В. *Механизмы стимулирования в многоэлементных организационных системах*. – М.: Апостроф, 2000. – 184 с.

9. Буцуева Н.С., Егорченкова Н.Ю. *Метод консолидации производственных процессов предприятий в проектной деятельности* // *Зб. наук. праць «Управління розвитком складних систем»*. – К., №12, 2012.

10. Егорченкова Н.Ю., Егорченков А.В., Катаев Д.С., Бондарчук Е.В. *Модель планирования ресурсов портфелей проектов и программ в проектно-производственной деятельности предприятий* // *Зб. наук. праць «Управління розвитком складних систем»*. – К., №11, 2012.

11. Тесля Ю.Н., Егорченков А.В., Егорченкова Н.Ю., Катаев Д.С. *Продуктовые системы планирования проектов* // *Зб. наук. праць «Управління проектами та розвиток виробництва»*, Луганськ, № 1(41), 2012. – С. 13-19

12. Тесля Н.Ю. *Створення системи портфельного управління ресурсами компанії в проектах* // *Зб. наук. праць «Управління розвитком складних систем»*. – К., №4, 2010, С. 19-22.

13. Тесля Ю.М., Білоцицький А.О., Тесля Н.Ю. *Інформаційна технологія управління проектами на базі ERPP (enterprise resources planning in project) та APE (administrated projects of the enterprise) систем* // *Зб. наук. праць «Управління розвитком складних систем»*. – К., №1, 2010, С. 16-20.

*Стаття надійшла до редколегії 4.11.2012*

**Рецензент:** д-р техн. наук, проф. Цюцюра С.В., Київський національний університет будівництва і архітектури, Київ.