

УДК 005.8:005.94

Єгорченков Олексій Володимирович

Кандидат технічних наук, асистент кафедри управління проектами

Єгорченкова Наталія Юріївна

Кандидат технічних наук, доцент кафедри управління проектами

Чорна Наталія Олександрівна

Асистент кафедри інформаційних технологій

Київський національний університет будівництва і архітектури, Київ

ВПЛИВ ІНСТРУМЕНТІВ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ІНФОРМАЦІЇ НА ХІД РЕАЛІЗАЦІЇ ПРОЄКТІВ

***Анотація.** Запропоновано новий підхід до процесів визначення необхідного для ефективного управління проектами інформаційного впливу, що формує нові знання у проєктах. В його основі застосування інструментів теорії несилової взаємодії та моделей, методів і засобів візуалізації інформації.*

***Ключові слова:** інформаційна взаємодія, теорія несилової взаємодії, знання, візуалізація інформації, управління проєктом*

***Аннотация.** Предложен новый подход к процессам определения необходимого для эффективного управления проектами информационного влияния, что формирует новые знания в проектах. В его основе применение инструментов теории несилового взаимодействия и моделей, методов и средств визуализации информации.*

***Ключевые слова:** информационное взаимодействие, теория несилового взаимодействия, знания, визуализация информации, управление проектом*

***Annotation.** The structure of scientific and methodological basis of knowledge management in projects. In this structure identified two parts: creation tool to identify knowledge users (business projects) and how they change, and the creation of information tools effect on these people. These basic concepts and definitions. A mathematical model determine the effect of information visualization tools through knowledge of business administration at the progress of the projects. To implement the model are as follows: as the knowledge that positively impact the project results; Information that action is necessary to generate this knowledge. The model prediction of the impact of knowledge on project results. It is based on the peer review of the project with certain decisions of managers and created a model of network interdependence of the components of the project. Structured and formalized process of determining the impact of the current situation in the project to management decisions. It is shown that the effect on economic projects determined variations in the consumption of resources, variations in the components of the projects related to the project stakeholders and time (phase) of the project. A mathematical model of the decomposition of information effects on economic project.*

***Keywords:** information interaction, non-violent interaction, knowledge, visualization of information, project management*

Постановка проблеми

Однією з найважливіших задач в управлінні проєктами і програмами є задача оцінки стану продукту проєкту, середовища проєкту та його оточення і т.п. Ця задача невідривна від процесів управління інформацією, яка в свою чергу потрібна

для прийняття раціональних рішень на всіх стадіях реалізації проєкту. Цим питанням приділено увагу в значній кількості досліджень. Але якщо викладаються способи управління інформацією в проєктах [1-5], то майже не приділяється уваги впливу цієї інформації на осіб, які приймають рішення (ОПР), і на самі рішення.

А якщо досліджуються питання прийняття оптимальних рішень [6-10], то не приділяється увага питанням управління інформацією. Досить часто забувається прислів'я – короля робить челядь. Рішення формується значною мірою не особою, яка приймає рішення, а особами, які надають інформацію для прийняття рішень, які формують знання осіб, що приймають рішення, та інших учасників проектів.

Аналіз основних досліджень і публікацій

Як показав аналіз, поки що відсутні роботи, присвячені розгляду питань якісного управління інформацією з позицій впливу на суб'єкти проекту, що дозволить оптимізувати процеси інформаційної взаємодії у проектах. З проведеного аналізу основних досліджень і публікацій випливає потреба розглядати питання управління інформацією не з позицій максимального інформування суб'єктів проекту, а з позицій потрібної інформаційної дії на суб'єкти проекту. При цьому потрібно врахувати не тільки інструменти отримання інформації, а й специфіку методів візуалізації інформації, орієнтованих на інформаційну дію на суб'єкти проекту.

Наявність невирішеної частини проблеми в цій сфері висуває об'єктивну потребу в розробці інструментів управління знаннями у проектній діяльності підприємств.

Мета статті

Метою статті є опис впливу інструментів візуалізації інформації через особу, яка приймає рішення, на хід виконання проекту.

Основний матеріал дослідження

Основою ефективного управління проектами є інформація. Адже відомо, що проблема прийняття рішень у проектах завжди пов'язана з якістю інформаційного забезпечення процесів управління. Особливо вони загострюються на проектно-орієнтованих підприємствах. Адже проектна діяльність відрізняється від операційної більшою динамічністю, змінами, залежністю від часу [11]. У цьому випадку більш потрібна своєчасна інформація, яку отримати вчасно досить складно у зв'язку з високою динамічністю процесів у проектах. Та й «старіє» інформація у проектах швидше, ніж в операційній діяльності. Якщо інформація повна, своєчасна, достовірна, то в успіх проекту можна вірити. Але важливо не просто отримати інформацію. Важливо, яку саме інформацію отримують менеджери, і в якому вигляді. Якщо вимоги повної, своєчасної та

достовірної інформації є необхідною умовою ефективного управління, то вимоги «корисності» і «доступності» є достатньою умовою такого управління.

Враховуючи це, пропонується новий підхід до процесів визначення необхідного для ефективного управління проектами інформаційного впливу, що формує нові знання у проектах. В його основі застосування інструментів теорії несилової взаємодії, моделей, методів і засобів візуалізації інформації. Саме поєднання принципів впливу на суб'єкти управління проектами з формами надання інформації з метою формування необхідного відношення до проектів (необхідних знань) у суб'єктів проекту є основною ідеєю роботи. Для її реалізації необхідно визначити:

1. Як і які знання позитивно вплинуть на результати проекту;

2. Які інформаційні дії необхідні, щоб сформувати ці знання.

Розглянемо перше питання.

Прогнозування впливу знань на результати проекту

Представимо результати проекту множиною параметрів їх компонентів. Нехай кожен проект являє собою набір фізичних чи інформаційних компонентів [12]:

$$R = \{r_e\}, e = \overline{1, n}, \quad (1)$$

де r_e – компонент проекту;

R – множина компонентів проекту.

В свою чергу кожен із компонентів характеризується:

$$r_e = \langle a_e, K_e, V_e(t), G_e(t), V_e^*(t), G_e^*(t) \rangle, \quad (2)$$

де a_e – назва компоненту проекту;

K_e – трудові ресурси компоненту (виконавці робіт в рамках компоненту);

$V_e(t)$ – плановий графік використання ресурсів в компоненті;

$V_e^*(t)$ – фактичний графік використання ресурсів в компоненті;

$G_e(t)$ – плановий стан компоненту в момент часу t ;

$G_e^*(t)$ – Фактичний стан компоненту проекту в момент часу t .

Визначення 1. Стан компоненту проекту ($G_e^*(t)$) – зафіксована в заданий момент часу чисельна або якісна характеристика елементів компоненту проекту.

Визначення 2. Інформація про поточну ситуацію у проекті – відображений в різноманітних документах, інтелектуальному апараті суб'єктів проектів, електронних носіях стан компонентію проекту на поточний момент часу.

Визначення 3. Знання про поточну ситуацію у проекті – сформоване інформацією про поточну ситуацію у проекті та накопиченим теоретичним матеріалом та досвідом відношення до компонентію проекту.

Визначення 4. Відношення до компонентію проекту – суб'єктивна оцінка стану компонентію проекту та оцінка доцільності тих чи інших дій, які необхідні в поточній ситуації у проекті.

Визначення 5. До компонентію проекту, відносно яких визначається поточна ситуація у проекті, належать: продукт проекту та його компоненти, виконавці, ресурси, система управління, зацікавлені сторони, план проекту, бюджет проекту, ризики, зміни, закупівлі.

Розглянемо визначення 4. Будемо вважати, що суб'єктивна оцінка стану компоненту проекту r_e по його закінченні буде позитивною, якщо фактичний стан компоненту буде відповідати плановому

$$G_e^*(\infty) \equiv G_e(\infty),$$

де $G_e(\infty)$ – плановий стан компоненту проекту r_e в момент його закінчення;

$G_e^*(\infty)$ – фактичний стан компоненту проекту r_e в момент часу його закінчення.

Тотожність планового і фактичного стану компоненту проекту може бути визначена із характеристик цього стану. Нехай

$$G_e(t) = \{g_{ei}(t)\}, i = 1, k_e;$$

$$G_e^*(t) = \{g_{ei}^*(t)\}, i = 1, k_e,$$

де $g_{ei}(t)$ – очікувана з плану характеристика i -го елемента компоненту проекту r_e в момент часу t ;

$g_{ei}^*(t)$ – характеристика i -го елемента компоненту проекту r_e в момент часу t .

Кожна характеристика i -го елемента компоненту проекту r_e в момент часу t може бути представлена кортежем:

$$g_{ei}(t) = \langle \alpha_{ei}, o_{ei}, \pi_{ei}, z_{ei}(t) \rangle;$$

$$g_{ei}^*(t) = \langle \alpha_{ei}, o_{ei}, \pi_{ei}, z_{ei}^*(t) \rangle,$$

де a_{ei} – назва i -го елемента компоненту проекту r_e ;

o_{ei} – оцінка характеристичного значення (1 – чим більше, тим краще; -1 – чим менше, тим краще) i -го елемента компоненту проекту r_e ;

π_{ei} – пріоритет i -го елемента компоненту проекту r_e ;

$z_{ei}^*(t)$ – характеристичне значення i -го елемента компоненту проекту r_e в момент часу t .

Введемо оцінку міри відповідності стану проекту його плану. Для цього спочатку охарактеризуємо відповідність стану окремого елемента компоненту проекту. Нехай

$$\lambda_{ei}(t) = \begin{cases} 1, & \text{якщо } o_{ei} \cdot z_{ei}^*(t) \geq o_{ei} \cdot z_{ei}(t), \\ 0, & \text{якщо } o_{ei} \cdot z_{ei}^*(t) < o_{ei} \cdot z_{ei}(t), \end{cases} \quad (3)$$

де $\lambda_{ei}(t)$ – відповідність стану i -го елемента компоненту проекту r_e в момент часу t плановим завданням.

Тоді

$$\mu_e(t) = \frac{\sum_{i=1}^{k_e} \lambda_{ei}(t) \cdot \pi_{ei}(t)}{\sum_{i=1}^{k_e} \pi_{ei}(t)}, \quad (4)$$

де $\mu_e(t)$ – відповідність стану компоненту проекту r_e в момент часу t плановим завданням.

По відношенню до всього проекту

$$v(t) = \frac{\sum_{e=1}^n \mu_e(t)}{n}, \quad (5)$$

де $v(t)$ – відповідність стану проекту його плану в момент часу t .

Визначення 6. Оптимальним є таке виконання проекту на момент часу t , для якого $v(t) = 1$ (5).

Наслідок 2.1. Проект вважається ідеальним, якщо $v(\infty) = 1$ (5).

Визначення 7. Раціональним (добрим) будемо вважати такий хід виконання проекту на момент часу t , для якого $v(t) \geq v_{\text{доп}}$ (2.5) ($v_{\text{доп}}$ – допустима міра відхилень у проекті).

Наслідок 7. Проект вважається успішним, якщо $v(\infty) \geq v_{\text{доп}}(2.5)$.

Компоненти проекту впливають згідно з деякою сітьовою моделлю на успішність реалізації інших компонентів. Зокрема, якщо компонент «фінансування проекту» буде оптимальним, то ймовірність того, що компонент «час реалізації проекту» теж буде успішним вища, ніж якщо він буде неуспішним. Такий взаємозв'язок компонентів проекту можна представити орієнтованою сітьовою моделлю, ребра якої відповідають каузальним відношенням з позицій впливу на успішність цих компонентів.

Виходячи з формулювання задачі ідентифікації знань, які вплинуть на позитивну оцінку виконання проекту, задамося множиною можливих дій менеджерів:

$$D_e = \{d_{ej}\}, \quad j = \overline{1, l_e}, \quad (6)$$

де d_{ej} – можлива дія (рішення) менеджера в рамках компонента проекту r_e ;

D_e – множина дій (рішень) менеджера в рамках компонента проекту r_e .

В загальному випадку

$$D_e \cap D_x \neq \emptyset; \quad (7)$$

$$D = \bigcup_{e=1}^n D_e,$$

де D – множина дій (рішень) менеджера у проекті;

D_e – множина дій (рішень) менеджера в рамках компонента проекту r_e ;

D_x – множина дій (рішень) менеджера в рамках компонента проекту r_x .

Наприклад, рішення виділити 100000 грн на виконання деяких робіт може бути прийняте в рамках компоненту «Проектування», «Виконання будівельно-монтажних робіт» та ін. Або рішення «Змінити виконавця» також може бути прийняте в різних компонентах.

Визначення 8. Доцільною будемо вважати таку дію на проект, яка збільшить оцінку відповідності плановому стану компонентів проекту як в поточний момент часу, так і по завершенню проекту (5)

$$v(t/d_{ej}(t)) > v(t/\overline{d_{ej}(t)}) \& v(\infty/d_{ej}(t)) > v(\infty/\overline{d_{ej}(t)}),$$

$v(t/d_{ej}(t))$ – відповідність стану проекту його плану в момент часу t за умови реалізації дії $d_{ej}(t)$ в момент часу t ;

$v(t/\overline{d_{ej}(t)})$ – відповідність стану проекту його плану в момент часу t за умови НЕреалізації дії $d_{ej}(t)$ в момент часу t ;

$v(\infty/d_{ej}(t))$ – відповідність стану проекту його плану в момент закінчення за умови реалізації дії $d_{ej}(t)$ в момент часу t ;

$v(\infty/\overline{d_{ej}(t)})$ – відповідність стану проекту його плану в момент закінчення за умови НЕреалізації дії $d_{ej}(t)$ в момент часу t .

Визначення 9. Оптимальною будемо вважати ту доцільну дію на проект, для якої не існує в даний момент часу жодної іншої дії, яка ще більше збільшує оцінку відповідності плановому стану компонентів проекту як в поточний момент часу, так і по завершенню проекту (5).

$$\forall r_s \in R, d_{si} \in D_s : v(t/d_{ej}(t)) \geq v(t/\overline{d_{si}(t)}) \& v(\infty/d_{ej}(t)) \geq v(\infty/\overline{d_{si}(t)}).$$

Визначення 10. Квазіоптимальною будемо вважати ту доцільну дію на проект, для якої не існує в даний момент часу жодної іншої дії, яка ще більше збільшує оцінку відповідності плановому стану компонентів проекту по завершенню проекту (5).

$$\forall r_s \in R, d_{si} \in D_s : v(\infty/d_{ej}(t)) \geq v(\infty/\overline{d_{si}(t)}) \& \exists d_{sm} \in D_s : v(t/d_{ej}(t)) < v(t/\overline{d_{sm}(t)}).$$

Визначення 11. Діяльність менеджера будемо називати оптимальною, якщо він завжди приймає рішення, що забезпечують оптимальну дію на проект.

Визначення 12. Діяльність менеджера будемо називати доброю відносно результату проекту, якщо він приймає рішення, що забезпечують оптимальну та квазіоптимальну дію на проект.

Визначення 13. Діяльність менеджера будемо називати доцільною, якщо він завжди приймає рішення, що забезпечують доцільну, але не завжди оптимальну чи квазіоптимальну дію на проект.

Визначення 14. Діяльність менеджера будемо називати задовільною, якщо він завжди приймає рішення, що забезпечують доцільну, але ніколи оптимальну чи квазіоптимальну дію на проект.

Визначення 15. Діяльність менеджера будемо називати незадовільною, якщо він інколи приймає рішення, що не забезпечують доцільну дію на проект.

Традиційно вважається, що для того, щоб діяльність менеджера була оптимальною чи доброю він завжди повинен володіти максимальною інформацією відносно стану компонентів проекту. З точки зору створення системи управління проектами потрібно реалізовувати трішки іншу формулу інформаційного забезпечення менеджерів.

Визначення 16. Для того, щоб діяльність менеджерів була оптимальною чи квазіоптимальною, необхідно реалізувати таку інформаційну дію на нього, щоб сформовані в цьому процесі знання менеджерів привели до прийняття рішення, які приведуть до оптимальних чи квазіоптимальних дій на проект.

Знаючи, які знання забезпечують оптимальну діяльність менеджерів, можна перейти до розгляду питання відносно необхідних інформаційних дій на менеджерів.

Інформаційні дії щодо формування знань

Спочатку класифікуємо сфери знань суб'єктів управлінського процесу. З позицій менеджменту проектів найважливіші сфери знань:

- професійні знання;
- знання середовища і умоу проекту;
- знання оточення проекту;
- знання зацікавлених сторін;
- власні інтереси.

Зазвичай ці сфери знань містять конкретизовані декларативні та процедурні знання, якими повинні володіти проектні менеджери та інші відповідальні за компоненти проекту. Наприклад, професійні знання з NCB [13] – це три групи компетенцій. В них виділяються конкретні компетенції – технічні, контекстуальні і поведінкові.

Продовжуючи розв'язання задачі ідентифікації знань, які вплинуть на позитивну оцінку виконання проекту, задамося множиною таких знань, що відображаються наведеними сферами знань відношень до компонентів проекту:

$$U = \{u_j\}, j = \overline{1, q}, \quad (8)$$

де u_j – конкретизовані знання;

U – знання, необхідні для реалізації оптимальних дій з проекту.

У визначенні знань цієї роботи є відхилення від класичного (академічного) розуміння знань. Під знаннями розуміється і теоретичний матеріал, і досвід роботи, і інформація, яку має менеджер стосовно ситуації у проекті. Вся ця інформація формує у

менеджера те чи інше ставлення до категорій проекту (розуміння відхилення чи роботи за планом, пріоритети і переваги, ризики, загрози і можливості, контрагенти, виконавці, інвестори, представники влади і т.п.). А відношення до категорій проекту лежить в основі рішень щодо дій, які треба виконати. Це є концептуальною основою управління знаннями у проектах через засоби візуалізації.

Виходячи з наведеного переліку сфер знань, отримаємо

$$U = U_1 \cup U_2 \cup U_3 \cup U_4 \cup U_5,$$

де U – знання (відношення до категорій проекту), необхідні менеджеру для прийняття оптимальних рішень;

U_1 – професійні знання;

U_2 – знання середовища і умоу проекту;

U_3 – знання оточення проекту;

U_4 – знання зацікавлених сторін;

U_5 – власні інтереси.

Ідеальним менеджером будемо вважати менеджера, який володіє всіма знаннями (має адекватне ставлення до всіх категорій проекту) з наведених підмножин

$$U^m = U,$$

де U^m – знання (відношення до категорій проекту), які є у менеджера m .

Декартовий добуток дій (6) на знання (8) дає матрицю впливів на прийняття рішень:

$$P = D \times U; \quad (9)$$

$$P = \{p_{ij}\}, i = \overline{1, n_D}, j = \overline{1, n_U},$$

де P – матриця відношень між знаннями та діями;

n_D – кількість можливих дій;

– кількість конкретизованих знань (відношень до категорій проекту), які необхідні для управління проектом;

– суб'єктивна ймовірність вибору дії d_i менеджером, у якого сформоване відношення U_j .

По суті у процесі управління знаннями потрібно так сформувані матрицю відношень між знаннями та діями, щоб суб'єктивна ймовірність прийняття рішень з реалізації оптимальних дій дорівнювала 1, а всі інші ймовірності дорівнювали б 0.

Але на практиці це неможливо. Потрібно враховувати фактор достовірності інформації, що формує знання, її неповноту, динамічний характер середовища і оточення [14]. Тому суб'єктивні ймовірності, в загальному випадку, не будуть дорівнювати ні 0, ні 1. Тим більше, що це є природним для людини. Не можна виключати жодного варіанта дій.

Саме цю функцію виконують засоби візуалізації інформації. Вони є носієм тієї інформаційної дії, яка визначає наповнення матриці. Зрозуміло, що вплив на менеджера засобів візуалізації приводить до змін в матриці P (9). Доцільними будемо вважати ті зміни, які приводять до збільшення ймовірностей оптимальних (визначення 9) чи квазіоптимальних (визначення 10) дій, і зменшенню ймовірностей дій, які не підпадають під визначення доцільних (визначення 8).

Нехай задана матриця початкових знань P менеджера M_m (табл. 1).

Таблиця 1

Матриця початкових знань менеджера M_m

	d_1	d_2	.....	d_{n_D}
u_1	p_{11}	p_{21}$	.....	p_{n_D 1}$
u_2	p_{12}	p_{22}$	.....	p_{n_D 2}$
.....
u_{n_U}	p_{1n_U}	p_{2n_U}$	.....	p_{n_D n_U}$

Після вивчення менеджером M_m деякої форми візуалізації інформації F_T матриця знань менеджера зміниться (табл.2).

Загальна величина відхилень в суб'єктивних ймовірностях може характеризувати величину впливу форми візуалізації F_T на менеджера M_m . Розрахуємо її з використанням формули додавання визначеностей [15].

Таблиця 2

Матриця знань менеджера M_m після вивчення форми візуалізації F_T

	d_1	d_2	.....	d_{n_D}
u_1	p_{11}^T	p_{21}^T$	.....	p_{n_D 1}^T$
u_2	p_{12}^T	p_{22}^T$	.....	p_{n_D 2}^T$
.....
u_{n_U}	$p_{1n_U}^T$	$p_{2n_U}^T$	.....	$p_{n_D n_U}^T$

$$\Delta d = \sum_{i=1}^{n_D} \sum_{j=1}^{n_U} \left[0,5 \cdot \sqrt{\frac{p_{ij}^T \cdot (1-p_{ij})}{p_{ij} \cdot (1-p_{ij}^T)} + \frac{p_{ij} \cdot (1-p_{ij}^T)}{p_{ij}^T \cdot (1-p_{ij})} - 2} \right], \quad (10)$$

де Δd – інформаційний вплив форми візуалізації F_T на менеджера M_m .

Але формула (10) має один недолік. Вона не враховує спрямованість зміни матриці знань. Задасмося оцінкою дій, яка впливатиме з її класу (оптимальна, квазіоптимальна, доцільна і недоцільна) по відношенню до деякої ситуації у проекті. Тоді вплив форми візуалізації на знання менеджера в конкретній ситуації може бути оцінено формулою

$$\Delta d^{oc} = \sum_{i=1}^{n_D} \sum_{j=1}^{n_U} \left[0,5 \cdot v(d_i) \cdot sqn(p_{ij}^T - p_{ij}) \cdot \sqrt{\frac{p_{ij}^T \cdot (1-p_{ij})}{p_{ij} \cdot (1-p_{ij}^T)} + \frac{p_{ij} \cdot (1-p_{ij}^T)}{p_{ij}^T \cdot (1-p_{ij})} - 2} \right], \quad (11)$$

де Δd^{oc} – оцінка інформаційного впливу форми візуалізації F_T на менеджера M_m ;

$$sqn(p_{ij}^T - p_{ij}) = \begin{cases} 1, & p_{ij}^T \geq p_{ij}; \\ 0, & p_{ij}^T < p_{ij}; \end{cases}$$

$v(d_i)$ – оцінка впливу дії менеджера M_m на проект.

Оцінка впливу дії менеджера на проект має відповідати такій умові:

- для класів дій: оптимальні, квазіоптимальні, доцільні - $v(d_i) > 0$;
- для класів дій: недоцільні - $v(d_i) \leq 0$.

Висновки

Управління інформацією має так діяти на суб'єкти проектів, щоб вони оптимально реагували на готовність продукті проекту і його частин, на відхилення від плану, на ситуацію в середовищі проекту.

Для управління проектом важливим є не тільки факт відхилення стану компоненту проекту від планового графіка змін в компоненті, але й сама величина відхилення. Тому надалі необхідно дослідити два ключові відхилення, які найбільше впливають на рішення щодо проекту – відхилення від графіка споживання ресурсів в компоненті та відхилення в стані компоненту.

Список літератури

1. Нейтан, Яу. Искусство визуализации в бизнесе. Как представить сложную информацию простыми образами. – Манн, Иванов и Фербер, 2013 – 352 с.
2. Арчибальд, Р. Управление высокотехнологичными программами и проектами: / пер. с англ. / Р. Арчибальд – М., 2004. – 472 с.
3. Мазур, И.И., Шапиро, В.Д., Ольдерогге, Н.Г. Управление проектами. Учебное пособие для вузов. – М.: Экономика, 2001. – 574 с.
4. 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.
5. Forsberg K., Mooz H., Cotterman H. Visualizing Project Management (2000). John Wiley & Sons Inc.
6. Вилкас, Э. И. Решения: Теория, информация, моделирование / Э. И. Вилкас, Е. З. Майминас. – М.: Радио и связь, 1981. – 328 с.
7. Салапатов, В.І. Системи підтримки прийняття рішень: учебное пособие / В.І. Салапатов, О.О.Щербіна. - Черкаси: ЧНУ ім. Б. Хмельницького, 2009, – 210 с.
8. Ситник, В.Ф. Системи підтримки прийняття рішень: навч. посібник / В. Ф. Ситник:– К.: КНЕУ, 2004. – 685 с.
9. Ларичев, О.И. Теория и методы принятия решений. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Логос, 2002. – 392 с.
10. Черноуцкой, И.Г. Методы принятия решений. – СПб.: БХВ-Петербург, 2005. – 416 с.
11. Товб, А.С., Ципес, Г.Л. Управление проектами: стандарты, методы, опыт. – М.: Олимп-Бизнес, 2005. – 239 с.
12. Єгорченков, О.В., Лисицін, О.Б., Катаєв, Д.С. Оптимізація управління інформацією в продуктових системах управління проектами // Збірник наукових праць «Управління розвитком складних систем». – К., №13. – 2012. – С.28-31.
13. Управление проектами. Основы профессиональных знаний и система оценки компетенции проектных менеджеров (National Competence Baseline, NCB UA Version 3.1) : / Бушуйев С.Д., Бушуйева Н.С. – Изд. 2-е. – К.:ІРІДІУМ, 2010. – 208 с.
14. Тесля, Ю.М., Иносов, С.В., Тимінський, О.Г., Єгорченков, О.В. Інтерпретація і використання принципу невизначеностей в управлінні проектами // Збірник наукових праць «Управління розвитком складних систем». – К., №3. – 2010. – С. 33-36.
15. Тесля, Ю.Н. Введение в информатику природы / Ю. Н. Тесля. – К.: Маклаут, 2010.– 255 с.

References

1. Nathan Yau. Art imaging business. How to present complex information in a simple manner. (2013) Mann, Ivanov and Ferber. – 352 p. : Il.
2. Archibald, R. Managing high-tech programs and projects. / Per. from English. / Archibald R. - M., 2004. - 472b.
3. Мазур, I. I., Shapiro, V. D. & Olderogge, N. G. Project Management. Textbook for universities. – Moscow : ZAO "Publisher" Economy", 2001. – 574s.
4. Knopfel, G. Changes and their role in project management / / World Project Management / Ed. H. Reschke and H. Schiele. - M. : Balance is 1994. – P. 17–24.
5. Forsberg, K., Mooz, H. & Cotterman, H. Visualizing Project Management (2000). John Wiley & Sons Inc.
6. Vilkas, E. I. Solutions: Theory, information modeling EI Vilkas, EZ Maiminas. – M.: Radio and communication, 1981. – 328.
7. Salapato, V. I. Decision Support Systems: Textbook / VI Salapатов, O.O.Scherbina. – Cherkasy: Cherkasy National University B.Khmelnytsky, 2009, -210 p.
8. Sytnyk, V. F. Systems of acceptance pidtrimki rishen / V.F.Sitnik /. Navchalna posibnik. – K.: KNEU, 2004. – 685 p.
9. Larichev, O. I. Theory and methods of decision-making. - 2nd ed., Rev. and add. – Logos, Moscow, 2002. – 392.
10. Chernorutskii, I. G. Decision-making methods. - St. Petersburg : BHV-Petersburg, 2005. – 416s.: Il.
11. Tovb, A. S. & Tsypes, G. L. Project Management: standarty, methods, experience. - Moscow: Olimp-Business, 2005. – 239 p.
12. Iegorchenkov, O. V. Lisitsyn, O. B. & Kataev D. S. Optimization of information management in product design management system // Management of complex systems, Kyiv, №13, – 2012. – 28-31p.
13. Project Management. Fundamentals of professional knowledge and competence assessment system of project managers (National Competence Baseline, NCB UA Version 3.1) : / S. D. Bushuyev, N. S. Bushueva - Ed. 2nd. - K.: IRIDIUM, 2010. - 208.
14. Tesla, J. M., Inosova, S. V., Timinsky, O. G. & Iegorchenkov O. V. Interpretation and use of the uncertainty principle in project management // Management of complex systems, Kyiv, №3, – 2010. – 33-36 p.
15. Teslya, Y. M. Introduction to informatics of nature: monograph. – K.: Maklout, 2010. – 255 с.

Стаття надійшла до редколегії 27.07.2014

Рецензент: д-р техн. наук, проф. О.А. Білощицький, Київський національний університет будівництва і архітектури, Київ.