

УДК 65.014.1

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ТРУДОВЫМИ РЕСУРСАМИ ПРОЕКТА

ТРИФОНОВ И. В., *д.т.н., проф.*

Кафедра технологии строительного производства, Государственное высшее учебное заведение «Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры», ул. Чернышевского, 24-а, 49600, г. Днепропетровск, Украина, тел. +38 (096) 810-78-28, e-mail: Vo_ron@ukr.net, ORCID ID: 0000-0002-3278-6197

Аннотация. *Цель.* Сформировать целостное представление о системах управления поддерживающих конкурентоспособность проектно-ориентированных организаций и разработать методику оценки эффективности управления трудовыми ресурсами проекта в проектно-ориентированных организациях. *Методика.* В системном подходе организацию рассматривают как совокупность взаимосвязанных элементов. Люди, цели, структура, задачи, технологии – это переменные внутренней среды организации. К факторам внешнего окружения, которые оказывают влияние на организацию относятся: законы и нормы госрегулирования, состояние экономики; научно-технические достижения; часть располагаемого дохода; культурные и политические изменения; влияние групповых интересов поставщиков и др. Все изменения всегда начинаются за пределами организации (во внешнем окружении), поэтому менеджменту организаций необходимо уметь выявлять существенные факторы в окружении, которые влияют на организацию и с помощью эффективного использования имеющихся ресурсов. *Результаты.* В работе предложена методика оценки эффективности управления трудовыми ресурсами проекта в проектно-ориентированных организациях, который учитывает изменения вероятности безотказной работы исполнителей в ходе реализации проекта на основе теории надежности. *Научная новизна.* Любая организация, чтобы эффективно существовать, должна добавить механизмы оценки эффективности управления имеющимися ресурсами к своей структуре. Предложенные направления развития внутренней среды организации позволяют создать систему оценки эффективности управления трудовыми ресурсами проекта в проектно-ориентированных организациях. *Практическая значимость.* Предложенная в работе система поможет связать организацию, подчинить все имеющиеся ресурсы главной цели, сделать её конкурентной, способной создавать продукт с новыми потребительскими ценностями.

Ключевые слова: проекты, управление ресурсами проекта, трудовые ресурсы, проектно-ориентированная организация

МЕТОДИКА ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ УПРАВЛІННЯ ТРУДОВИМИ РЕСУРСАМИ ПРОЕКТУ

ТРИФОНОВ І. В., *д.т.н., проф.*

¹*Кафедра технології будівельного виробництва, Державний вищий навчальний заклад «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури», вул. Чернишевського, 24-а, 49600, м. Дніпропетровськ, Україна, тел. +38 (096) 810-78-28, e-mail: Vo_ron@ukr.net, ORCID ID: 0000-0002-3278-6197

Анотація. *Мета.* Сформувати цілісне уявлення про системи управління, які підтримують конкурентоспроможність проектно-орієнтованих організацій та розробити методику оцінки ефективності управління трудовими ресурсами проекту в проектно-орієнтованих організаціях. *Методика.* У системному підході організацію розглядають як сукупність взаємопов'язаних елементів. Люди, цілі, структура, завдання, технології - це змінні внутрішнього середовища організації. До факторів зовнішнього оточення, які впливають на організацію відносяться: закони і норми держрегулювання, стан економіки; науково-технічні досягнення; частина наявного доходу; культурні та політичні зміни; вплив групових інтересів постачальників та ін. Всі зміни завжди починаються за межами організації (в зовнішньому оточенні), тому менеджменту організацій необхідно вміти виявляти істотні в оточенні, які впливають на організацію і за допомогою ефективного використання наявних ресурсів. *Результати.* У роботі запропонована методика оцінки ефективності управління трудовими ресурсами проекту в проектно-орієнтованих організаціях, яка враховує зміни ймовірності безвідмовної роботи виконавців в ході реалізації проекту на основі теорії надійності. *Наукова новизна.* Будь-яка організація, щоб ефективно існувати, повинна додати механізми оцінки ефективності управління наявними ресурсами до своєї структури. Запропоновані напрями розвитку внутрішнього середовища організації дозволяють створити систему оцінки ефективності управління трудовими ресурсами проекту в проектно-орієнтованих організаціях. *Практична значимість.* Запропонована в роботі система може зв'язати організацію, підпорядкувати всі наявні ресурси головної мети, зробити її конкурентною, здатної створювати продукт з новими споживчими цінностями.

Ключові слова: проекти, управління ресурсами проекту, трудові ресурси, проектно-орієнтована організація

METHODS OF EVALUATING THE EFFECTIVENESS OF HUMAN RESOURCE MANAGEMENT OF PROJECT

TRIFONOV I.V., *PhD, prof.*

Department of Technology of building production, State Higher Educational Institution "Prydniprovsk State Academy of Engineering and Architecture", Chernyshevsky str., 24-A, 49600, Dnipropetrovsk, Ukraine Tel. 38 (096) 810-78-28, e-mail: Vo_ron@ukr.net, ORCID ID: 0000-0002-3278-6197

Annotation. Goal. Develop a holistic view of management systems supporting the development of organizations through projects and programs. **Methods.** The systematic approach considers the organization as a set of interrelated elements. People, goals, structure, tasks, technology are the variables of the internal environment of the organization. The factors of the external environment which influence the organization include: the laws and regulations of state regulation, the state of the economy; technological advances; part of disposable income; cultural and political changes; the impact of interest group of suppliers; and others. All changes always start from outside of the organization (in the external environment), that's why the organization's management must be able to identify significant factors in the environment that affect the organization and through effective implementation of available resources. **Results.** The work proposes the method of evaluating the effectiveness of project human resource management in the project-oriented organization, which takes into account changes in the probability of failure-free operation of performers in the course of the project based on the reliability theory. **Scientific novelty.** For effective existence, any organization must add the tools to assess the effectiveness of management of available resources to their structure. The proposed directions of the internal environment development of the organization allow to create a system of evaluating the effectiveness of human resource management project in the project-oriented organizations. **Practical significance.** The proposed system will help the organization to unite, to subordinate all available resources to the main goal, to make it competitive, able to create a product with new consumer values.

Keywords: projects, project resources management, human resources, project-oriented organization

Постановка проблемы в общем виде и ее связь с важными научными или практическими задачами

В процессе формирования рыночной экономики в Украине особое значение приобретает использование менеджментом организаций практических основ оценки эффективности управления трудовыми ресурсами, базирующиеся на современных методологиях, методах и способах управления. Одним из эффективных подходов оценки эффективности является использование методологии управления проектами и программами [1, 2].

Основной задачей проекта является получение запланированных результатов. Для этого необходимо иметь квалифицированную команду проекта [3, 4].

Анализ последних исследований и публикаций и выделение нерешенных ранее частей общей проблемы

На сегодняшний день в экономике нашей страны происходит спад производства, а вместе с этим естественно ставит вопрос о "лишней" рабочей силе, которую невыгодно "держат". Это еще раз подчеркивает о важности планирования численности трудовых ресурсов организации. Также проблемным вопросом является и вопрос оптимизации трудовых ресурсов, который является далеко не последним фактором способствующим получению прибыли для организаций и как следствие повышение её конкурентоспособности. К сожалению, не все предприниматели осознали жизненную

необходимость точного, скрупулезного планирования численности рабочих, оценки их компетентности и мотивации, расчетов оптимальных партий продукции для производства и т.д.

Методы, применяющиеся сегодня для оценки эффективности трудовых ресурсов проекта, в большинстве своем, взяты из «классического» менеджмента. Кроме вопросов формирования команды проекта и организации ее профессиональной деятельности есть ряд вопросов, решаемых в рамках более или менее традиционной системы управления персоналом или кадрового менеджмента в современной методологии [5].

Целью работы является разработка методики оценки эффективности управления трудовыми ресурсами проекта на основе теории надежности с использованием двухпараметрического распределения Вейбулла-Гнеденко, в основе которой лежит оценка вероятности безотказной работы исполнителей в ходе реализации проекта.

Изложение основного материала исследования с полным обоснованием полученных результатов

Эффективность управления трудовыми ресурсами определяется степенью реализации общих целей проекта. Эффективность использования каждого отдельного исполнителя зависит от его способности выполнять требуемые функции и мотивации, с которой эти функции выполняются. Под способностью выполнять соответствующие функции понимается "наличие" у специалиста необходимых

для выполнения своих функций: уровня компетентности, профессиональных навыков, знаний, опыта, здоровья, интеллектуальных возможностей, общей культуры [4, 6].

Влияние внешнего окружения на проект, исходя из смысла теории массового обслуживания [7], можно рассматривать как очередь «заявки» от окружающей среды, которые поступают в случайное время и по случайному каналу. Поток этих заявок считаем последовательным в смысле надежности. Это позволяет моделировать работу в проекте с внешними воздействиями как многорежимную систему с изменяющейся во времени нагрузкой. Такой подход позволяет обеспечить максимальную наработку системы до «отказа».

Определено, что в течение апробации системы число одновременно обслуживаемых «заявок» было меньше, чем в период наибольшей нагрузки. При этом имела возможность перераспределения времени работы исполнителей, известны параметры их потоков отказов, однако в любом случае должно выполняться следующее ограничение

$$T = \sum_{i=1}^k t_i \quad (1)$$

где t_i - время работы системы в i -ом режиме, k - число режимов. Величина T определяется параметрами потока заявок на входе системы и не зависит от соотношения t_i между собой. Время обработки информации исполнителем (как один из основных параметров потока отказов) зависит от многих факторов, но основным из них является компетентность. Если в процессе работы наблюдается рост интенсивности отказов, то наработка такой системы до отказа в общем случае может аппроксимироваться двухпараметрическим распределением Вейбулла-Гнеденко [8]. Для которого вероятность безотказной работы i -го исполнителя описывается формулой

$$P_{i=1} = 1 - \exp \left\{ -\frac{1}{m_i} t_i^{a_i} \right\}, \quad (2)$$

где a_i и m_i - параметры закона распределения, причем $a_i > 1$.

В данной методике предусмотрено, что a_i - уровень компетентности специалиста, m_i - суммарное время проекта, t_i - время работы специалиста в проекте.

При практическом применении данной методики *первый этап* это - исходные данные:

- суммарное время проекта $m_i = 1000$ чел.-час;
- нормированные в интервал [1...2] средневзвешенные значения оценок компетентности $a_1 = 1,09$; $a_2 = 1,18$; $a_3 = 1,55$; $a_4 = 1,23$;

– время работы специалиста в проекте $t_1 = 350$ чел.-час; $t_2 = 150$ чел.-час; $t_3 = 100$ чел.-час; $t_4 = 400$ чел.-час.

На *втором этапе* производим расчет вероятности безотказной работы i -го исполнителя по выражению 2. Далее определяем вероятность безотказной работы исполнителей при одинаковом времени ($t_i=250$ ч.) и заносим данные в таблицу 1.

Таблица 1

Вероятность безотказной работы исполнителей / The probability of failure-free operation of performers

Исполнитель	Компетентность (a_i)	Время работы в проекте (t_i), ч.	Вероятность (P_i)
При разном интервале времени			
1	1,09	350	0,44
2	1,18	150	0,31
3	1,55	100	0,72
4	1,23	400	0,79
При одинаковом интервале времени			
1	1,09	250	0,33
2	1,18	250	0,49
3	1,55	250	0,99
4	1,23	250	0,59

На основе анализа данных таблицы 1 определено, что на вероятность безотказной работы i -го исполнителя влияет время его участия в проекте.

На *последнем этапе* рассчитаем зависимость вероятности безотказной работы от времени участия в проекте каждого i -го исполнителя. Для этого используем шаг во времени равный 10% от суммарного времени проекта (табл. 2).

Таблица 2

Вероятность безотказной работы i -го исполнителя в зависимости от времени его использования в проекте / Probability of failure-free operation of i -th performer depending on the time of his use in the project

Время работы, чел.-час	Исполнитель 1	Исполнитель 2	Исполнитель 3	Исполнитель 4
100	0,14	0,20	0,72	0,25
200	0,27	0,40	0,98	0,49
300	0,39	0,56	1,00	0,67
400	0,49	0,69	1,00	0,79
500	0,58	0,78	1,00	0,87
600	0,65	0,85	1,00	0,93
700	0,71	0,89	1,00	0,96
800	0,76	0,93	1,00	0,98
900	0,81	0,95	1,00	0,99
1000	0,84	0,97	1,00	0,99

Таблица 3

Сопоставление заданного и расчетного времени / Comparison of the set and estimated time

Исполнитель	Компетентность, (a_i)	Время работы (заданное), чел. час.	Время работы (t_i), чел.-час
1	1,09	350	418
2	1,18	150	275
3	1,55	100	83
4	1,23	400	223

Сопоставляем вероятность безотказной работы i -го исполнителя по условию 2 и заносим данные в таблицу 4.

Таблица 4

Вероятность безотказной работы в зависимости от времени / The probability of failure-free operation depending on the time

Исполнитель	Вероятность по заданному времени, (P_{iz})	Вероятность по расчетному времени, (P_{ia})
1	0,443487	0,509038
2	0,306471	0,526543
3	0,71933	0,616266
4	0,793481	0,537242

Рассчитываем эффект как $((\min P_{ia} - P_{iz}) / \min P_{ia}) * 100\%$, получаем эффект равный 40% (т.е. на столько процентов повысилась вероятность безотказной реализации проекта с точки зрения надежности).

Выводы. В статье приведены этапы реализации методики оценки эффективности управления трудовыми ресурсами проекта, как изменения вероятности безотказной работы исполнителей в ходе реализации проекта, на основе теории надежности с использованием двухпараметрического распределения Вейбулла-Гнеденко.

Перспективы дальнейших исследований в данном направлении

Дальнейшие исследования будут направлены на решение задач по формированию проектов и программ (портфеля проектов) с учетом стратегических задач организации [10], в т. ч. ранжирование и взаимоувязка одновременно выполняемых проектов с учетом сбалансированности состава программы (портфеля проектов) неравномерности использования трудовых ресурсов организаций и компетентности проектных менеджеров [10 – 13].

Из построенного графика видно, что в ходе реализации проекта вероятность безотказной работы исполнителя повышается (рис. 1).

Вероятность безотказной работы

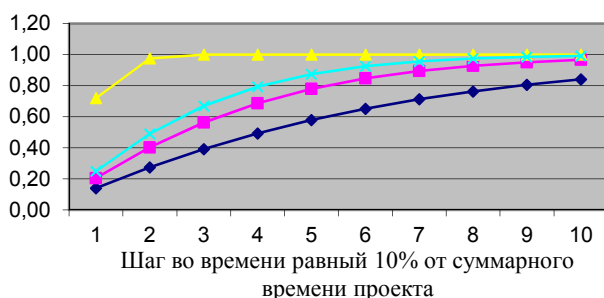


Рис. 1. Вероятность безотказной работы i -го исполнителя в зависимости от времени его использования в проекте / Probability of failure-free operation of i -th performer depending on the time of his use in the project

Для проекта вероятность безотказной работы в целом описывается следующей формулой

$$P_c = \prod_{i=1}^k P_i = 1 - \exp \left\{ - \sum_{i=1}^k \frac{1}{m_i} (t_i)^{a_i} \right\} \quad (3)$$

Математическая задача формулируется следующим образом – необходимо найти такие значения t_i , связанные между собой условием (1), при которых вероятность безотказной работы проекта (условие 2) была бы максимальной. Рассмотрим решение данной задачи, опираясь на предложенный метод в работе [9]. Где время на выполнения работы в проекте исполнителя с определенным уровнем компетенции описывается формулой

$$t_i = \Gamma(1/a_i + 1) / \left(\frac{1}{m_i} \right)^{1/a_i} * \eta_i \quad (4)$$

где $\Gamma(1/a_i + 1)$ – гамма функция, η_i – нормировочный коэффициент.

Применим выражение (4) к примеру, приведенному выше, добавив, что это выражение действительно при условии последовательного (надежного) привлечения специалистов в проект (тип работы и время ее исполнения зависит только от исполнителя и от результатов работы предыдущего исполнителя).

Рассчитываем значения t_i , связанные между собой условием (1), при которых вероятность безотказной работы проекта (условие 2) была бы максимальной и получаем значения t_i при максимальной вероятности безотказной работы проекты: 418 чел.-час, 275 чел.-час, 83 чел.-час, 223 чел.-час.

Сопоставляем полученные данные с имеющимися результатами и заносим в таблицу 3.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Керівництво : Основи знань з проектного менеджменту (PMBOK) Інституту проектного менеджменту США (PMI) [Текст] / під ред. С. Д. Бушуєва. – К : Укрнет, 1999. – 197 с.

2. Руководство по управлению инновационными проектами и программами (P2M) : т. 1, версия 1.2 [Текст]. – К. : Наук. світ, 2009. – 173 с.
3. Трифонов, І. В. Кількісна оцінка компетенцій членів команди проекту на основі методу нечітких множин [Текст] / І. В. Трифонов, В. Г. Расчубкін, А. О. Сулім–Тимовті // Вісник Придніпровської державної академії будівництва та архітектури : зб. наук. пр. – Дніпропетровськ, 2009. – № 8. – С. 8–13.
4. Трифонов, І. В. Основные подходы к оценке и развитию базовых компетенций команды проекта [Текст] / И. В. Трифонов, А. А. Сулим–Тимовти // Строительство, материаловедение, машиностроение : сб. научн. тр. ПГАСА. – Днепропетровск, 2009. – Вып. 48. – Ч.2. – С. 174–179.
5. Щёкин, Г. В. Основы кадрового менеджмента : Учебник. – 5-е изд., [Текст] / Г. В. Щёкин. – К. : МАУП, 2004. – 280 с.
6. Трифонов, І. В. Методологічні основи ціннісно-орієнтованого управління програмами в умовах неповноти інформації [Текст] : дис. доктора. техн. наук : 05.13.22 / Трифонов Іван Володимирович ; Дніпропетровськ, 2014. – 307 с.
7. Вентцель, Е.С. Исследование операций [Текст] / Е.С. Вентцель. – М.: Советское радио, 1972. – 551 с.
8. Трифонов, І.В. Использование двухпараметрического распределения Вейбулла–Гнеденко для процессов управления трудовыми ресурсами проекта [Текст] / И. В. Трифонов, С. В. Антоненко, А. Н. Гайдар // Теорія і практика металургії : зб. наук.пр. НМетАУ. – Днепропетровск, 2011. – Вып. 5–6. – С. 134–137.
9. Лихачев, А.М. Оптимизация процесса эксплуатации многорежимных систем [Текст] / А. М. Лихачев, В. И. Климентов// Надежность и контроль качества. – № 10. – 1990. – сс. 46–51.
10. Кендалл, И. Современные методы управления портфелями проектов и офис управления проектами [Текст] / И. Кендалл, К. Роллинз. – М. : ЗАО „ПМСОФТ”, 2004. – 576 с.
11. Трифонов, І. В. Методологічні підходи по зменшенню неопределенности при интеграції програм розвитку організацій [Текст] / І. В. Трифонов // Наукові праці Кіровоградського національного технічного університету. – Кіровоград, 2012. – Вип. 22, Ч.1. – С. 20–23.
12. Белоконь, А. И. Контроль результатов проектов в рамках организации [Текст] / А.И. Белоконь, И. В. Трифонов, // Строительство, материаловедение, машиностроение: сб. научн. тр. ПГАСА. – Днепропетровск, 2005. – Вып. 35. – Ч.1. – С. 41–46.
13. Бушуев С.Д. Управление проектами : основы проф. Знаний и система оценки компетентности проект. менеджеров (National Competence Baseline, NCB UA Version 3.1) / С.Д.Бушуев, Н.С. Бушуева. –Изд.2-е.–К.: IPIDIUM, 2010.–208 с.

REFERENCES

1. Byshyieva C.D. *Kerivnystvo :Osnovnyznani' z proektnoh omenedzhmenty (RMBOK) Instytutu proektnoho menedzhmenty SShA (RMI) [Текст]* [The leadership basic knowledge of project management (RMVOK) Project Management Institute USA (PMI)]. K :Ukrnet, 1999.-197 s.
2. *Rukovodstvo po upravleniyu innovatsionnymi proektami I programmami (R2M).*[Management Management of innovative projects and programs (P2M)]. t. 1, versiya 1.2 [Текст]. – К. : Nauk. Cvit, 2009.– 173 s.
3. Trifonov I.V. Raschubkin V.G. and Sulim–Tymovti A.O. *Kil'kisna otsinka kompetentsii chleniv komandy proektu na osnovi metodu nechitkykh mnozhin [Текст]* [Quantitative assessment of competency project team members on the basis of fuzzy sets]. // Visnyk Prydniprov's'koi akademii budivnytstva ta arkhitektury :zb. nauk. pr. – Dnipropetrovs'k, 2009. - № 8. – С. 8–13.[Bulletin of the Dnieper State Academy of Construction and Architecture: Coll. Science. pr. - Dnipropetrovsk, 2009. - № 8. - P. 8-13.]
4. Trifonov I.V. and Sulim–Tymovti A.O. *Osnovnye podkhody k otsenke I razvitiyu bazovykh kometentsiy komandy proekta [Текст]* [The main approaches to the evaluation and development of the core competencies of the project team]. // Construction, materials science, mechanical engineering : sb. nauchn. tr. PGASA. – Dnipropetrovsk, 2009. – Vyp. 48. – CH.2. – S. 174–179.
5. Shchyekin G.V. *Osnovy kadrovogo menedzhmenta* [personnel management fundamentals]. Uchebnik. – 5-e izd., [Текст] / G. V. Shchyekin – К. : МАУП, 2004 – 280 s.
6. Trifonov I.V. *Metodolohichni osnovy tsinnisno-oriyentovanoho upravlinnya prohramamy v umovakh nepovnoty informatsiyi* [Basics of Metodolohichni tsinnisno-orientovanoho upravlinnya Programs in the minds nepovnoty Informácie]. dys. doktora. tekhn. nauk : 05.13.22 / Trifonov Ivan Volodymyrovych ; Dnipropetrovsk, 2014. – 307s.
7. Venttsel' E.S. *Issledovanie operatsiy* [Operations research]. [Текст] / E. S. Venttsel'. – М. : Sovetskoe radio, 1972. – 551 s.
8. Trifonov I.V., Antonenko S.V. and Gaydar A.N. *Ispol'zovaniye dvukhpametricheskogo raspredeleniya Veybulla–Gnedenko dlya protsessov upravleniya trydovymi resyrcami proekta* [Using the two-parameter Weibull-Gnedenko workforce management processes Project]. // Teoriya i praktika metallurgii :zb. Nauk.PrNMetAU. – Dnipropetrovsk, 2011. –vyp. 5-6. – S.134–137.
9. Likhachev A.M. and Klimentov V.I. *Optimizatsiya protsessa ekspluatatsii mnogorezhimnykh system* [Optimization of the process of multi-mode systems]. // Nadezhnost' I kontrol' kachestva. – № 10 – 1990. – S. 46-51.
10. Kendall I. and Rollinz K. *Sovremennye metody upravleniya portfelyami proyektov I ofis upravleniya proyektami* [Modern methods of project portfolio management and project management office]. – М. : ЗАО „PMSOFT”, 2004. – 576 s.
11. Trifonov I.V. *Metodolohicheskiye podkhody po umensheniyu neopredelyennosti pri integratsii program razvitiya organizatsiy* [Methodological approaches to reduce the uncertainty in the integration Nations Development Programme]. // Naykovi pratsi Kirovograds'ko gonational'nogo tekhnichnogo universitetu. –Kirovograd, 2012. - . – vyp. 22, CH.1. – S. 20–23.
12. Belokon' A.I. and Trifonov I.V. *Kontrol' rezul'tatov proektov v ramkakh organizatsii* [Control of project results within the organization]. Stroitel'stvo, materialovedenie, mashinostroenie :sb. naychn. tr. PGASA. – Dnepropetrovsk, 2005. – Vyp. 35. – CH.1. – S. 41-46.
13. Bushuev S.D. and Bushueva N.S. *Upravlenie proektamy: osnovy prof. znaniy i system otsenki kompetentnosti proekt. menedzherov* (National Competence Baseline, NCB UA Version 3.1) / [Project management : the basics of professional knowledge and competence assessment system of progect managers] – Izd. , 2.– К.: IRIDIUM, 2010.– 208 s.

Статья рекомендована к публикации д-ром техн. наук, В.И. Большаковым и д-ром техн. наук, Д.В. Лаухиным (Украина)