

УДК 005.8

<sup>1</sup>Шерстюк Ольга Игоревна

Аспирант кафедры управления системами безопасности жизнедеятельности

<sup>2</sup>Оганов Андрей Валерьевич

Магистр, сертифицированный проектный менеджер PMP PMI USA и IPMA Level C UPMA,

зам. начальника службы по вопросам оперативного управления магистрального аммиакопровода государственного предприятия «Укрхимтрансаммиак»

<sup>1</sup>Одесский национальный политехнический университет, Одесса<sup>2</sup>Государственное предприятие «Укрхимтрансаммиак», Киев**РОЛЕВАЯ ПАРАДИГМА ФОРМИРОВАНИЯ КОМАНДЫ ПРОЕКТА**

*Аннотация.* Рассмотрено применение теории возможностей при формировании команды проекта. Выдвинуто предложение, что команда проекта – это нечёткое множество, которое задаётся посредством функции принадлежности соответствующего участника к данной команде. Показано, что формирование команды проекта представляет собой нечеткую задачу целочисленного линейного программирования. Определены условия эффективности командной работы на стадии инициации проектов.

**Ключевые слова:** проект; команда; управление; компетентность; роль; нечёткое множество; теория возможностей; уровень достоверности

*Анотація.* Розглянуто застосування теорії можливостей при формуванні команди проекту. Висунуто пропозицію, що команда проекту – це нечітка множина, яка задається за допомогою функції приналежності відповідного учасника до даної команди. Показано, що формування команди проекту являє собою нечітку задачу цілочисельного лінійного програмування. Визначено умови ефективності командної роботи на стадії ініціації проектів.

**Ключові слова:** проект; команда; управління; компетентність; роль; нечітка множина; теорія можливостей; рівень достовірності

*Abstract.* The evaluation of employees is based on multiple criteria evaluations. The criteria are derived from typical competencies of the employees. A competency model has been created for any given role with different normalized weights assigned to various competencies. The evaluation proceeds in the following manner: Firstly, the appointed evaluators fill in a questionnaire indicating to what extent, in their view, the tested employee meets his/her competencies. These evaluations are expressed using fuzzy scales. Normalized weights assigned to the evaluators of any given employee are set based on the intensity of cooperation between the employee and his/her evaluators. The level of fulfillment of each competency by the given employee is calculated as a weighted average of the fuzzy evaluations, conducted by each of his/her evaluators. Then, the overall fulfillment level of the employee's working role, again as a weighted average of fuzzy numbers, is calculated according to a specified model. This produces an overall evaluation of the employee. The evaluation process is followed by an interview where the employee is informed of his/her evaluation results, the employees gaps are discussed, and possibilities for improvement are proposed.

**Key words:** project; team; management; competence; role; fuzzy sets; possibility theory; confidence level

**Введение**

Нарастающая сложность бизнеса, когда при решении вопросов приходится учитывать множество составляющих, приводит к актуальности командного управления бизнесом и возрастанию роли личности в команде. В области дисциплин

управления проектами, в частности в свете повышения производительности менеджмента, тема формирования команды на основе ролевого подхода становится особенно актуальной.

Роль — это форма поведения человека в той или иной ситуации, в системе межличностных отношений. Группа профессионалов не всегда

образует эффективную команду – надо знать условия, при которых она таковой становится [1].

Роль представляет собой совокупность ожиданий относительно члена команды или человека на работе. Группы нередко сталкиваются с проблемами, вызванными трудностями, которые связаны с тем, как члены команды определяют роли и справляются с ними.

### Постановка проблемы

У каждого члена команды есть неоспоримые сильные стороны, которые при определенных условиях могут перейти в недостатки. Например, генераторы идей (*Plants*) выдвигают новые идеи, креативны, талантливы, обладают высокой нестандартностью и гибкостью мышления, но некоторые идеи могут быть нереализуемы, так как они недооценивают практические детали. А аналитик-стратег (*Monitor Evaluator*) рассматривает все возможности, но больше занят поиском истины, чем достижением результата. Чтобы обеспечить эффективную командную работу, необходимо, чтобы сильные стороны одних членов команды являлись слабыми сторонами других.

На практике при подборе членов команды принцип компетентности сталкивается с принципом ролевого предпочтения [2]. Такая ситуация потенциально грозит конфликтом, который может привести к нарушению взаимодействия между членами команды и снижению уровня успешности проекта.

### Анализ исследований и публикаций

В соответствии с законом инициации проектов Бушуева С.Д.: «Команда проекта, его турбулентное окружение и сам проект составляют систему, в которой существующие взаимосвязи определяют результат проекта» [3-5]. Синергетический эффект порождает эффективное командное взаимодействие, когда неумение одного совершать какие-либо работы или операции компенсируются навыками и способностями другого или способности одного умножаются на способности других, и сплоченная команда оказывается в состоянии решать задачи, непосильные для обычной рабочей группы специалистов. Вместе с тем, достоинства командной работы сопряжены с конкуренцией ее членов за ресурсы, влияние, имидж, что может привести к конфликтам [2]. В современном проектном менеджменте существует два основных подхода к формированию команд [6]. Первый основывается на укреплении и развитии команд, которые образуются естественным образом (*team building*). Второй - ориентирован на формирование команды проекта руководителем проекта на основе

компетентностно-ролевого подхода [7]. Задача этих подходов заключается в достижении успеха проекта за счёт повышения профессионализма команды, сочетания ролей всех участников и создания условий бесконфликтного командного взаимодействия.

### Цель статьи

Эффективность команды в значительной степени зависит от личных характеристик её членов и межличностных отношений. Каждый член команды должен быть готов направить свои способности и знания на решение командной задачи.

Поэтому целью исследования является разработка модели формирования команды проекта, основанной на применении теорий возможностей и нечётких множеств.

### Основной материал исследований

В работе [8] приводится пример уровня ролевой компетентности в разных областях управления проектами. Так, опытный профессионал-администратор проекта имеет компетентности не только в администрировании документооборота, информационных потоков, ведения общего делопроизводства, но и в области коммуникаций, управления содержанием, качеством, рисками и т.д., вплоть до навыков формирования извлеченных уроков и накопления коллективных компетентностей.

Но стоит также учесть ту роль, которая описана в теории Р.М. Белбина [1], а именно роль в группе, которая определяется вкладом участников в работу команды и взаимоотношениями между ними.

Таким образом, роли участников команды проекта можно разделить на *функциональные* и *командные*. Функциональные роли относятся к должностным обязанностям и охватывают навыки и умения, знания и опыт, т.е. уровень компетентности членов команды. Реалии проектной деятельности говорят о том, что каждый член команды, особенно в масштабных комплексных проектах, пытается набрать компетентность во всех областях, во всех функциях УП, в том объеме, в той относительной пропорции, в которой от него требует качественная ролевая инструкция, построенная на анализе лучших мировых практик, на лучших извлеченных уроках [8]. Командная роль – это роль в группе, она отражает способ, с помощью которого члены команды выполняют свою работу, и определяется врожденными и приобретенными личными качествами участников. Роль в команде определяется как тенденция людей вести себя, вносить вклад в работу и взаимодействовать с окружающими определенным образом.

В основе формирования эффективной команды проекта зачастую используется аппарат теории вероятности [7; 9; 10], позволяющий решать задачи в условиях неопределенности. Однако в ряде ситуаций применение теории вероятности не всегда является корректным, обоснованным и объективным. Причина этому – столкновение принципа компетентности с принципом ролевого предпочтения, а также неизбежное совмещение ролей в одном индивиде. Участник команды может иметь высокий уровень компетентности, т.е. соответствовать своей функциональной роли, но при этом его командная роль будет несовместима с ролями других членов команды. В таких условиях появляется потребность в других подходах к оценке имеющейся неопределённости, а именно с помощью теории возможностей и нечётких множеств.

Пусть команда проекта состоит из  $X$  участников, образующих множество. Нечёткое множество  $A$  – команда проекта, задаётся посредством функции принадлежности соответствующего участника команды  $X_i$  рассматриваемому нечёткому множеству:  $\mu A \rightarrow X [0, 1]$ .

Так, для обычного множества  $X \subset A$  функция принадлежности имеет вид

$$\mu A(x) = \begin{cases} 1, & x \in A \\ 0, & x \notin A \end{cases} \quad (1)$$

и принимает значения только 0 и 1.

Значение  $\mu A(x)$  есть число, лежащее между 0 и 1, показывающее степень принадлежности члена команды  $x$  нечёткому множеству  $A$ .

Равенство  $\mu A(x) = 1$  означает, что участник команды  $x$  точно принадлежит множеству  $A$  (полная принадлежность).

Равенство  $\mu A(x) = 0$  говорит о том, участник команды  $x$  точно не принадлежит множеству  $A$  (полная непринадлежность).

Когда  $X = R$  – множество вещественных чисел, говорят о нечётких числах. Для практических вычислений удобно работать с нечёткими числами специального вида: треугольными и трапециевидными.

Трапециевидное число обычно обозначается и имеет функцию принадлежности, задаваемую формулой:

$$\mu A(x) = \begin{cases} 0, & x < a_1; x > a_4 \\ \frac{x - a_1}{a_2 - a_1}, & a_1 \leq x < a_2 \\ 1, & a_1 \leq x < a_2 \\ \frac{a_4 - x}{a_4 - a_3}, & a_3 < x \leq a_4 \end{cases}, \quad (2)$$

где  $a_1 \leq a_2 \leq a_3 \leq a_4$

В случае  $a_2 = a_3$  мы получаем треугольное число  $A = (a_1, a_2, a_4)$ . В практике наиболее часто число  $a_1$  отражает пессимистическую оценку,  $a_4$  – оптимистическую, а числа  $a_2$  и  $a_3$  образуют интервал, в пределах которого, скорее всего, будет находиться вероятностное значение.

Для того, чтобы применение теории оказалось полезным, необходимо иметь содержательную интерпретацию нечетких множеств и нечетких чисел.

Пусть  $A$  – нечеткое число и  $\mu A$  – ее функция принадлежности. Тогда значение  $\mu A(x)$  показывает правдоподобность того, что действительное значение величины  $A$  равно  $x$ .

Л. Заде [11] показал, что такая трактовка неопределенности, связанной с нечетким числом, не является вероятностной. Возникает новая теория, работающая с неопределенностью, которую Заде назвал теорией возможностей [12].

Предположим, что  $A$  – нечёткое множество, совокупность функциональных ролей в команде проекта, что характеризуется требованиями соответствия стратегической цели  $Str_1$ . Тогда значение  $\mu A(x)$  показывает правдоподобность того, что действительное значение величины  $A$  равно  $x$ .

Таким образом,  $\mu A(x)$  показывает возможность того, что нечеткое множество  $A$  принимает значение  $x$ . Для каждого из членов команды  $x_i$  степень его принадлежности к  $A Str_1$  выражается формулой:

$$\begin{aligned} \mu A Str_1(x_1) &= 0; \\ \mu A Str_1(x_2) &= 0; \\ \mu A Str_1(x_3) &= 1; \\ \mu A Str_1(x_4) &= 1. \end{aligned} \quad (3)$$

Формула (3) показывает, что участники команды  $x_1$  и  $x_2$  выполняют функциональную роль неудовлетворительно, а  $x_3$  и  $x_4$  – на уровне «удовлетворительно-успешно».

Нечёткое множество  $B$ , которое показывает взаимодействие командной роли  $x_i$  члена команды с другими ролями, характеризуется требованием соответствия стратегической цели  $Str_2$ .

Для каждого из членов команды  $x_i$  степень его принадлежности к  $B Str_2$  выражается формулой:

$$\begin{aligned} \mu B Str_2(x_1) &= 0; \\ \mu B Str_2(x_2) &= 1; \\ \mu B Str_2(x_3) &= 0; \\ \mu B Str_2(x_4) &= 1. \end{aligned} \quad (4)$$

Из формулы (4) видно, что командная роль участников  $x_2$  и  $x_4$  совместима с ролями других участников, а участников  $x_1$  и  $x_3$  – не совместима.

Если  $A$  и  $B$  это два нечётких множества, то функция принадлежности:

$$\mu_{A \cup B}(x) = \max(\mu_A(x), \mu_B(x)); \quad (5)$$

$$\mu_{A \cap B}(x) = \min(\mu_A(x), \mu_B(x)); \quad (6)$$

$$\mu_{\bar{A}}(x) = 1 - \mu_A(x) \quad (7)$$

по определению задает результат операций объединения  $A \cup B$ , пересечения  $A \cap B$  и дополнения  $\bar{A}$  нечётких множеств [13]:

$$A \cup B = \{(x_1, 0 \cdot 0), (x_2, 0 \cdot 1), (x_3, 1 \cdot 0), (x_4, 1 \cdot 1)\}; \quad (8)$$

$$A \cup B = \{(x_1, 0), (x_2, 0), (x_3, 0), (x_4, 1)\}; \quad (9)$$

$$A \cap B = \{(x_1, 0+0), (x_2, 0+1), (x_3, 1+0), (x_4, 1+1)\}; \quad (10)$$

$$A \cap B = \{(x_1, 0), (x_2, 1), (x_3, 1), (x_4, 2)\}. \quad (11)$$

Из выражения  $A \cup B$  и  $A \cap B$  следует, что член команды  $x_1$  неудовлетворительно выполняет функциональную роль, а его командная роль несовместима с ролями других членов команды, участник  $x_2$  и  $x_3$  являются дополнениями, и только участник  $x_4$  является участником с наибольшей вероятностью события. Следует учитывать, что высокий уровень возможности не означает высокую вероятность события, однако, если событие невозможно, то оно невероятно. Теория возможностей более грубо оценивает ситуацию, поэтому она более устойчиво работает в тех случаях, когда информации о том, что происходит, немного.

В рамках теории возможностей каждому событию  $E$  сопоставляется определенное число  $Pos(E)$ , лежащее между 0 и 1 – возможность события. Возможность удовлетворяет следующему свойству [13]: для любых двух событий  $E_1$  и  $E_2$ .

$$Pos(E_1 \cup E_2) = \max(Pos(E_1), Pos(E_2)); \quad (12)$$

$$Pos(E_1 \cap E_2) = \min(Pos(E_1), Pos(E_2)). \quad (13)$$

Допустим нечеткое число  $X_i$  (член команды) и событие  $E = \{X \in Y\}$ , где  $Y$  – некоторое множество чисел (команда проекта). Если  $Y = \{y\}$  состоит из одной точки (команда проекта состоит из одного участника), то

$$Pos(X = y) = \mu_A(x). \quad (14)$$

В общем случае возможность  $Pos(E)$  вычисляется, если представить  $Y$  как объединение точек:

$$Pos(X \in Y) = Pos\left(\bigcup_{y \in Y} \{X = y\}\right) = \max_{y \in Y} Pos(X = y) = \max_{y \in Y} \mu_x(y). \quad (15)$$

Таким образом, возможность события определяется возможностью наиболее благоприятного исхода для данного события. Формулы (12), (13) можно обобщить на случай, когда  $Y$  – нечеткое множество с функцией принадлежности  $\mu_y(x)$ :

$$Pos(X \in Y) = \max_y \min(\mu_x(y), \mu_y(y)). \quad (16)$$

Теория возможностей дает инструментарий для оценки нечетких ограничений. Пусть  $A$  – нечеткое число (совокупность функциональных ролей в

команде),  $B$  – нечеткое число (совокупность командных ролей в команде), предоставляющее некоторое ограничение. Фиксируем некоторый уровень достоверности  $p$ ,  $0 < p < 1$ . Будем говорить, что число  $A$  удовлетворяет ограничению  $B$  с уровнем достоверности  $p$  [14], если выполнено соотношение:

$$Pos(B \in \bar{A}) < 1 - p. \quad (17)$$

Это условие эквивалентно следующему равенству:

$$N_B(A) = \min_y \max(1 - \mu_B(y), \mu_A(y)) > p. \quad (18)$$

Число  $N_B(A)$  называется степенью удовлетворения условию  $A$ .

Рассмотрим случай ограничения, который можно использовать при решении задач формирования команды проекта.

$B = (b_1, b_2, b_3, b_4)$  – трапециевидное число (командные роли), а  $A = (a, a, \infty, \infty)$  имеет вид функционального ограничения, а именно функциональной роли или уровня компетентности. Это есть нечёткое ограничение при оценке снизу (рисунок).

Тогда  $N_A(B) \geq p$  равносильно:

$$pb_1 + (1 - p)b_1 \geq a. \quad (19)$$

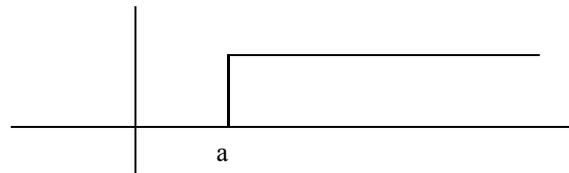


Рисунок. Нечёткое ограничение при оценке снизу

Выполнение условия (19) означает, что нечеткое число  $B$  (командная роль) оценивается снизу (четким) числом.

Модель формирования команды проекта представляется как нечеткая задача целочисленного линейного программирования.

### Выводы

Применение теории нечётких множеств открывает новые методы и возможности для решения задач оценивания проекта и формирования команды проекта.

Во-первых, нечёткие множества позволяют учитывать качественные характеристики команды проекта, такие как командная роль, преобразуя их в численный вид.

Во-вторых, применительно к количественным характеристикам проекта, таким как таксономия компетентности, теория предоставляет средства для работы с неопределённостью даже в тех случаях, когда имеющейся информации недостаточно, чтобы делать статистические выводы с необходимым уровнем достоверности.

## Список літератури

1. Белбин, Р. М. Команды менеджеров. Секреты успеха и причины неудач / Р. М. Белбин / Пер. с англ. - М.: НИРО, 2003. – 315 с.
2. Шерстюк, О. И. Императив компетентности или равновесие ролей в команде проекта / О. И. Шерстюк, В. Д. Гогунский // Управление проектами: состояние и перспективы: IX Междунар. науч.-практ. конф. – Николаев : НУК, 2013. - С. 390 – 391.
3. Колеснікова, К.В. Розвиток теорії проектного управління: обґрунтування закону ініціації проектів // Управління розвитком складних систем. – 2013. - № 17. - С. 24 – 31.
4. Гогунский, В. Д. Обоснование закона о конкурентных свойствах проектов [Текст] / В. Д. Гогунский, С. В. Руденко, П. А. Тесленко // Управління розвитком складних систем. – Вып. 8. – Київ : КНУБА, 2012. – С. 14 – 16.
5. Колеснікова, К.В. Розвиток теорії проектного управління: обґрунтування закону К.В. Кошкіна щодо завершення проектів [Текст] // Управління розвитком складних систем. – 2013. - № 16. – С. 38 – 45.
6. Масленникова, К. С. Складники поведінкової компетенції учасників команди проекту на засадах компетентнісного підходу [Текст] / Е. С. Масленникова, К. В. Колеснікова // Управління розвитком складних систем. – 2013. - №10.– С. 48 – 51.
7. Рач, В. А. Контекстно-личностное оценивание компетентности проектных менеджеров с использованием теории нечетких множеств [Текст] / В. А. Рач, О. В. Бирюков // Управління проектами та розвиток виробництва: зб. наук. пр. – Луганськ : СНУ ім. В. Даля. – 2009. – № 1 (29). – С. 151 – 169.
8. Бушуев, С. Д. К системной парадигме формирования коллективной и индивидуальной компетентности специалистов в области управления проектами [Текст] / С. Д. Бушуев, Ю. Г. Яценко, А. С. Товб, С. И. Неизвестный // Управління розвитком складних систем. – 2012. – №10.– С. 14 – 21.
9. Бирюков, О. В. Оценка компетентности команды управления проектом с учетом эффекта синергии [Текст] / О. В. Бирюков // Управління проектами та розвиток виробництва: зб. наук. пр. – Луганськ: вид-во СНУ ім. В. Даля, 2011. – № 1(37). – С. 26 - 37.
10. Шерстюк, О. И. Компетентность как ключевой фактор успеха проекта / О. И. Шерстюк // Управління проектами у розвитку суспільства: XI Міжнар. науч.-практ. конф. – Київ : КНУБА, 2014. - С. 249 - 250.
11. Zadeh, L. A. (1978) «Fuzzy sets as a basis for a theory of possibility». *Fuzzy Sets and Systems*, 1, P. 3 - 28.
12. Дюбуа Д. Теория возможностей: приложения к представлению знаний в информатике. / Д. Дюбуа, А. Прад. – М. : Радио и связь, 1990.
13. Iwamura, K., Liu, B. (1998) «Chance constrained integer programming models for capital budgeting in fuzzy environments». *Journal of the Operational Research Society*, 49, P. 854 - 860.
14. Рассел Д. Арчибальд. Управление высокотехнологическими программами и проектами / Р. Д. Арчибальд. – М. : "Академия Айти", 2004. – 472 с.

## References

1. Belbin, R. M. (2003). *Team managers. Secrets of success and reasons for failure*. Moscow, HIPPO: 315 p.
2. Sherstuk, O. I., & Gogunsky, V. D. (2013). *Imperative competence or the balance of roles in the project team. Project Management: Status and Prospects: IX Intern. scientific-practical. conf. Nikolaev, Ukraine, NUS : 390 - 391.*
3. Kolesnikova, K. V. (2013). *The development of the theory of project management: project initiation study law. Management of development of difficult systems. Kyiv, Ukraine, KNUCA: 17, 24 - 30.*
4. Gogunsky, V. D., Rudenko, S. V., & Teslenko, P. A. (2012). *Justification law on competitive properties of projects. Management of development of difficult systems. Kyiv, Ukraine, KNUCA: 8, 14 - 16.*
5. Kolesnikova, K. V. (2013). *The development of the theory of project management: Explanation law K.V Koshkin to complete projects. Management of development of difficult systems. Kyiv, Ukraine, KNUCA: 16, 38 - 45.*
6. Maslennikova, K. S., & Kolesnikova, K. V. (2013). *Components behavioral competence of project team members on the basis of competency approach. Management of development of difficult systems. Kyiv, Ukraine, KNUCA: 14, 48 - 51.*
7. Rach, V. A., & Biryukov, O. V. (2009). *Context-personal assessment of competence of project managers using the theory of fuzzy sets. Project management and development of production. : Coll. sciences. – Lugansk, Ukraine, NUS: 1 (29), 151 – 169.*
8. Bushuev, S. D., Yaschenko, U. G., Tovb, A. S., & Neizvestniy, S. I. (2012). *To system paradigm of forming of collective and individual competence of specialists in the field of project management. Management of development of difficult systems. Kyiv, Ukraine, KNUCA: 10, 14-21.*
9. Biryukov, O. V. (2011). *Competence Assessment of the project management team, considering the synergy effect. Project management and development of production. : Coll. sciences. – Lugansk, Ukraine, NUS: 1 (37), 26 – 37.*
10. Sherstyuk, O. I. (2014). *Competence as a main factor of success of the project. Project Management in the development of society. XI Intern. scientific-practical. conf. Kyiv, Ukraine: KNUCA, 249 – 250.*
11. Zadeh, L. A. (1978) «Fuzzy sets as a basis for a theory of possibility». *Fuzzy Sets and Systems*, 1, 3-28.
12. Dubois, D., & Prades, A. (1990). *Theory of opportunities: the applications to knowledge representation in computer science» – М.:Radio and communication.*
13. Iwamura, K., & Liu, B. (1998). *Chance constrained integer programming models for capital budgeting in fuzzy environments. Journal of the Operational Research Society*, 49, pp. 854–860.
14. Russell, D. A. (2004). *Management of high-tech programs and projects*, – М. : «IT Academy» 472 p.

Статья поступила в редколлегию 15.10.2014

**Рецензент:** д-р техн. наук, проф. В.Д. Гогунский, Одесский национальный политехнический университет, Одесса.