

УДК 658.051.012

**О.В. МАЛЕЕВА, М.С. МАЗОРЧУК, И.Н. ЗЯНЧУРИНА***Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ», Украина***ФОРМИРОВАНИЕ КОМАНДЫ ПРОЕКТА  
НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА РЕШАЕМЫХ ЗАДАЧ**

Рассмотрен один из методов формирования команды проекта на основе анализа решаемых задач. Проанализированы различные подходы и методы к формированию команды проекта. Предложена модель формирования команды на основе анализа трудоемкости задач и пропускной способности исполнителей с использованием метода решения транспортной задачи.

**команда проекта, трудоемкость задач, пропускная способность исполнителей, затраты на решение задач, мера сходства**

**Введение**

В настоящий момент достаточно много предприятий Украины в процессе управления производственной деятельностью используют проектный подход, который позволяет быстро адаптироваться к постоянно изменяющимся условиям рынка. Руководители предприятий все чаще используют в процессе принятия решений современные информационные системы и технологии. Существующие компьютерные системы управления проектами (MS Project, Project Expert, Time Line) позволяют решить ряд задач, связанных с планированием хода выполнения проектов и оценки его сроков, стоимости, распределения ресурсов и прочее. Но задачи формирования эффективной команды проекта до сих пор не были решены в полном объеме. В основном в ходе формирования команды проекта внимание уделяется психологическим и профессиональным качествам людей, которые претендуют на выполнение работ по проекту, при этом интуитивно отбираются члены команды в соответствии с решаемыми задачами.

Формированию организационной структуры управления и команды проекта уделялось немало внимания [1 – 5]. В работе [1] были рассмотрены и решены задачи формирования и оценки организаци-

онной структуры проекта на основе анализа функционирования узлов и представлена компьютерная система комплексной оценки функционирования структуры управления проектом. Однако мало внимания уделено отбору членов команды в соответствии с решаемыми задачами. В основном рассматриваются вопросы оценки структуры управления проектом и анализа ее функционирования. В [2, 3] основное внимание уделяется оценке индивидуальных способностей работников и формированию коллектива на основе взаимодействия людей друг с другом. Но вопросы формирования команды проекта с учетом особенностей решаемых задач также не были рассмотрены. В [4] приводятся модели распределения функций и задач управления между региональными административными центрами. Данные модели могут использоваться для решения указанной выше проблемы, поскольку позволяют соотнести задачи, которые требуется решить, с возможностями управленческого персонала. Однако в моделях не учитываются основные особенности проектов: ограничения по ресурсам и по времени. Также использование аппарата теории графов не позволяет в полном объеме применить методы поиска оптимального решения. Большой интерес представляют модели формирования состава исполнителей, основанные на конкурсных механизмах, которые пред-

ставлены в [5]. Но основное внимание в данных моделях уделяется расчету стоимостных параметров организационной модели проекта, а не анализу соответствия задач исполнителям. Для формирования команды проекта, которая отвечала бы всем требованиям менеджера проекта и могла бы решить поставленные задачи в установленные сроки с минимальными затратами, необходимо в комплексе проанализировать и соотнести возможности исполнителей работ с решаемыми задачами. Поэтому формирование команды проекта на основе анализа решаемых задач является актуальной проблемой, которая требует решения. В данной работе предлагается модель формирования команды проекта на основе анализа соответствия и трудоемкости решаемых задач исполнителями проекта.

### Решение проблемы

Пусть  $Z$  – множество задач. Обозначим через  $z_i$  – задачи, которые требуется решить в рамках проекта ( $i = 1..n$ , где  $n$  – общее число задач проекта), а через  $z_j$  – задачи, которые могут быть решены потенциальными исполнителями проекта ( $j = 1..m$ ,  $m$  – число задач, которые могут быть решены исполнителями). Обозначим связь между задачами через  $u_{ij}$ , которая будет характеризоваться степенью соответствия задач  $d(z_i, z_j)$  и величиной затрат  $\varphi_{ij}$ , которая определяет затраты на выполнение исполнителем  $i$ -й задачи проекта по отношению к задаче  $z_j$  и зависит от степени соответствия задач друг другу, т.е.  $\varphi_{ij} = f(d)$ . Поскольку к выполнению проекта привлекаются исполнители из соответствующих областей, то фактически затраты  $\varphi_{ij}$  показывают, сколько средств необходимо потратить на обучение исполнителя и приобретение им опыта для решения  $i$ -й задачи, если он может решить  $j$ -ю задачу.

Пусть формируется  $r$  команд ( $r \in R$ ). Из множества  $R$  необходимо выбрать такую команду проекта, у которой степень соответствия задач будет максимальной и, соответственно, затраты на выполнение работ по проекту будут минимальные. Положим, что каждый исполнитель в рамках одного проекта решает только одну задачу, т.е. в данной модели вопрос совместимости и взаимозаменяемости задач рассматривать не будем. Обозначим через  $t_i$  трудоемкость решаемых задач проекта, а через  $t_j$  – пропускную способность исполнителей. Пусть  $\Pi_r$  – пропускная способность  $r$ -й команды проекта. Понятно, что команда проекта не может достичь цели проекта, если  $\sum_i t_i > \Pi_r$ . При этом должно выполняться ограничение:  $\sum_j t_j \leq \Pi_r$ .

Задачу определения оптимального состава исполнителей работ по проекту и поиска наиболее эффективной команды можно представить следующим образом:

$$\sum \varphi_{ij} \rightarrow \min ; \quad (1)$$

$$d(z_i, z_j) \leq D, \quad i = 1..n, \quad j = 1..m ; \quad (2)$$

$$\sum_j t_j \leq \Pi_r, \quad (3)$$

где  $D$  – «порог» сходства задач, который определяется экспертным путем.

Меры сходства задач  $z_i$  и  $z_j$  определяются на основе следующего алгоритма [4]:

1) рассчитываются «расстояния»  $s_{ij}$  между задачами  $z_i$  и  $z_j$  на основе количественно измеримых признаков

$$s_{ij} = \left[ \sum_k (x_{ik} - x_{jk})^2 \right]^{\frac{1}{2}},$$

где  $x_{ik}, x_{jk}$  – количественно измеряемые свойства задач  $z_i$  и  $z_j$  соответственно ( $k = 1..K$ );  $f$  – число измеримых признаков;

2) рассчитывается среднее значение  $\bar{s}$  и определяется мера «сходства»  $d'_{ij}$  задач  $z_i$  и  $z_j$  на основе количественно измеримых свойств:

$$\bar{s} = \frac{\left( \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m s_{ij} \right)}{n + m}; \quad d'_{ij} = \frac{\bar{s}}{(\bar{s} + s_{ij})};$$

3) рассчитывается мера «сходства»  $d''_{ij}$  задач  $z_i$  и  $z_j$  по количественно неизмеримым свойствам

$$d''_{ij} = \frac{a_{ij}}{p},$$

где  $a_{ij}$  – число совпадающих значений качественных признаков (количественно неизмеримых свойств) задач  $z_i$  и  $z_j$ ;  $p$  – число неизмеримых свойств;

4) определяется обобщенная мера сходства задач  $z_i$  и  $z_j$ :

$$d_{ij} = \frac{f}{f + p} d'_{ij} + \frac{p}{f + p} d''_{ij};$$

5) выполняется построение матриц сходства задач  $z_i$  и  $z_j$ .

Мера сходства задач будет определяться границами:  $d_{\min} \leq d_{ij} \leq d_{\max}$ , где  $d_{\min} = 0$ ,  $d_{\max} = 1$ , т.е. если задачи полностью совпадают, то  $d_{ij} = 1$ .

На основе обобщенной меры сходства далее можно определить затраты на решение поставленных задач проекта. Величина затрат будет прямо пропорциональна мере сходства задач, и при полном соответствии задач затраты будут нулевыми (рис. 1).

В общем случае, можно предложить, что эта зависимость будет линейной:

$$\varphi_{ij} = kd_{ij} \pm l, \quad (4)$$

где  $k$ ,  $l$  – коэффициенты линейной зависимости, которые можно определить на основе статистической или экспертной информации, (например, методом наименьших квадратов).

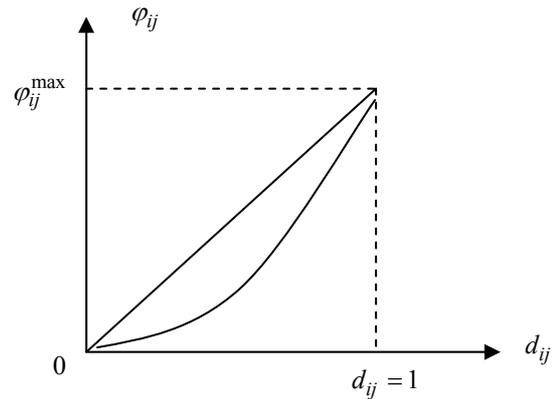


Рис. 1. Зависимость затрат на решение задач проекта от меры сходства

Рассчитав затраты на решение задач  $z_i$  проекта в соответствие с задачами  $z_j$  можно переходить к поиску оптимального решения в задаче (1) – (3).

Поиск этого решения можно осуществить с использованием метода линейного программирования для транспортных задач.

Для этого составим матрицу (рис. 2), столбцы которой будут определять задачи проекта  $z_i$ , а строки – задачи  $z_j$ . В каждой ячейке матрицы в прямоугольниках будут определены затраты  $\varphi_{ij}$ , а в самих ячейках будут определяться трудоемкости задач  $t_{ij}$ .

Для транспортной задачи закрытого типа  $\sum t_i$  должна быть равна  $\sum t_j$  и равна пропускной способности команды проекта  $\Pi_r$ . Если равенство выполнить невозможно, тогда в матрицу добавляются фиктивные столбцы или строки.

Формируется  $r$  таких матриц для каждого возможного варианта команды и по известным методам линейного программирования осуществляется поиск оптимального решения в каждой матрице, а затем выбирается та команда, суммарные затраты которой на выполнение задач будут минимальными

$$\sum_i^n \sum_j^m \varphi_{ij}^r \rightarrow \min.$$

$z_j \backslash z_i$	$z_1$	$z_2$	$z_3$	$z_4$	Задачи исполнителей
$z_1$	$\varphi_{11}$	$\varphi_{12}$	$\varphi_{13}$	$\varphi_{14}$	$t_1$
$z_2$	$\varphi_{21}$	$\varphi_{22}$	$\varphi_{23}$	$\varphi_{24}$	$t_2$
$z_3$	$\varphi_{31}$	$\varphi_{32}$	$\varphi_{33}$	$\varphi_{34}$	$t_3$
$z_4$	$\varphi_{41}$	$\varphi_{42}$	$\varphi_{43}$	$\varphi_{44}$	$t_4$
Задачи проекта	$t_1$	$t_2$	$t_3$	$t_4$	$\sum t_i$ $\sum t_j$

Рис. 2. Матрица транспортной задачи формирования команды проекта

### Заклучение

Предложенный подход реализован для задачи формирования команды проекта на основе анализа решаемых задач и может быть использован руководителями проектов при решении задач организационного управления в ходе реализации проектов создания и проектирования новой техники.

### Литература

1. Горлов Д.О. Методи і моделі комплексного оцінювання багаторівневих структур управління проектами: Дис. ... канд. техн. наук: 05.13.22. – Х., 2004. – 145 с.
2. Зянчуріна І.М. Моделі та методи комп'ютерного навчання з урахуванням індивідуальних

здібностей користувачів: Дис. ... канд. техн. наук: 05.13.06. – Х., 2005. – 190 с.

3. Виханский О.С. Стратегическое управление. – М.: Гардарики, 2000. – 292 с.
4. Региональное управление: Методология и моделирование / Под ред. В.А. Забродского. – Х.: Основа, 1991. – 96 с.
5. Бурков В.Н., Новиков Д.А. Как управлять проектами: научно-практическое издание. – М.: СИНТЕГ-ГЕО, 1997. – 188 с.

*Поступила в редакцию 2.06.2006*

**Рецензент:** д-р техн. наук, проф. А.Н. Баранов, Украинская инженерно-педагогическая академия, Харьков.