

Посилання на статтю

Афтанюк О.В. Многокритериальная оценка эффективности проектов при недетерминированных WBS / О.В. Афтанюк // Управление проектами и развитие производства: Сб.науч.раб. - М.: изд-во ВНУ им. Даля, 2009. - № 2 (30). - С. 60-64. - Режим доступа: <http://www.pmdp.org.ua/images/Journal/30/09aovpnw.pdf>

УДК 338.4(075.8)

О.В. Афтанюк

МНОГОКРИТЕРИАЛЬНАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЕКТОВ ПРИ НЕДЕТЕРМИНИРОВАННЫХ WBS

Изложен метод оценки проектов по нескольким критериям в условиях неопределенности WBS. Метод позволяет осуществлять сравнительный анализ различных вариантов неопределенности. Ист. 5.

Ключевые слова: проект, оценка, WBS-структура, эффективность.

О.В. Афтанюк

БАГАТОКРИТЕРІАЛЬНА ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОЄКТІВ ПРИ НЕДЕТЕРМІНОВАНИХ WBS

Викладено метод оцінки проєктів за кількома критеріями в умовах невизначеності WBS. Метод дозволяє здійснювати порівняльний аналіз різних варіантів невизначеності. Дж. 5.

O.V.Aftanyuk

MULTICRITERION EVALUATING OF THE PROJECT EFFECTIVENESS CONSIDERING NON-DETERMINED WBS

Method of the project evaluating by several criteria considering non-determined WBS is presented. The method allows to carry out the comparative analysis of different variants of uncertainty.

Постановка проблемы в общем виде. Проектно-ориентированный принцип развития становится характерным для отечественной экономики. Ее развитие всегда протекает в условиях риска и неопределенности, обусловленных множеством факторов. При этом отсутствуют надежные методы, обеспечивающие устойчивый рост экономики и особенно ее производственной сферы. Задача разработки таких методов с ориентацией на решение практических задач социально-экономического развития является одной из основных проблем управления проектами.

Анализ последних исследований и публикаций. Общие вопросы оценки эффективности инвестиционных проектов рассмотрены в работах С.Д. Бушуева, И.И. Мазура, В.А. Рача, А.П. Савчука, В.В. Шеремета и других авторов. Описанию и разработке нечетких моделей систем и сетей посвящены работы [1,2]. Вопросы управления проектами при неопределенных WBS рассмотрены в работе [3]. Задача аналитического описания неопределенных WBS нашли частичное отражение в материалах международных конференций [4,5].

Нерешенные задачи общей проблемы. В контексте общей проблемы управления проектами и программами в условиях неопределенности такая частная задача, как оценка эффективности проектов по нескольким критериям при недетерминированных WBS практически не исследована.

Цель статьи состоит в разработке метода оценки эффективности проектов в случае неопределенности выполнения работ WBS, используя несколько критериев.

Основной материал. Процесс управления проектами и программами всегда протекает в неопределенных условиях. Они являются следствием неполноты и неточности исходной информации, принятых решений, их исполнения и множества других неподвижных факторов внешней и внутренней среды. Все это приводит к тому, что работы по времени выполнения, объемам, ресурсным затратам носят неопределенный характер. Вследствие чего показатели эффективности проектов, поставленные цели также становятся таковыми.

Структуризация проектов и программ является необходимым условием разработки системы управления. Она осуществляется с помощью нескольких специальных модулей: дерева целей, решений, работ; организационной структуры и схемы исполнителей; структуры используемых ресурсов и издержек; сетевой модели и др. Из всех моделей структуризации проектов дерево работ (WBS), отображающее иерархическую структуру разделения работ на подпроекты, пакеты работ различного уровня являются основным инструментом формирования системы управления проектом. WBS позволяет решать задачи организации работ, ресурсных затрат, стоимости, распределять ответственность и т.д.

Формально недетерминированную WBS можно представить в виде

$$WBS = \langle A, B, C \rangle, \quad (1)$$

где A – множество работ WBS; $B = \{b_{ij}\}_{(i, j = \overline{1, N})}$ есть симметрическая матрица смежности дерева работ; $C = \{c_i\}_{(i = \overline{1, N})}$ – множество, элементы которого характеризуют каждую из N работ по степени неопределенности их выполнения (срокам, объемам, ресурсам, качеству).

Для вероятностного характера неопределенности работ c_i могут представлять собой функции распределения вероятностей продолжительности работ, объемов, затрат или соответствующие плотности распределения. В этом случае по хорошо известной методике, начиная с висячих вершин последовательно перемещаясь к корневой вершине, нетрудно определить необходимые для управления вероятностные параметры каждой работы и проекта в целом: матожидание, среднеквадратическое отклонение, вероятность выполнения работ по срокам, объемам и т.п. Аналогичные результаты могут быть получены, если исходные данные по каждой работе получены экспериментальным путем или статистически в достаточном для использования статических методов объеме.

Несколько сложнее оказывается процедура определения необходимых для оценки работ показателей c_{ij} в случае, если процесс их выполнения носит нечеткий характер, т.е. когда параметры работ (сроки, объемы, издержки и т.п.) определяются как элементы нечеткого (размытого) множества. Их принадлежность нечеткому множеству описывается так называемой нормальной функцией принадлежности (характеристической функцией) со значениями из

интервала $[0;1]$. Следовательно, при нечетных работах элементами множества C в формуле (1) будут функции принадлежности $\mu_{A_i}(t) \in [0;1]$, где A_i – нечеткое множество на универсальном множестве T . Поскольку процесс выполнения работ протекает во времени и значения функции принадлежности определять для каждого момента бессмысленно, в качестве универсального множества следует рассматривать последовательность интервалов времени $T = \{\Delta t_1, \dots, \Delta t_j, \dots, \Delta t_m\}$. На этих интервалах времени и должны определяться функции принадлежности, значения которых характеризуют степень неопределенности выполнения работы по времени, объемам и ресурсам. При этом нечетное множество

$$A_i = \left\{ \mu_{A_i}(\Delta t_1) / \Delta t_1, \dots, \mu_{A_i}(\Delta t_j) / \Delta t_j, \dots, \mu_{A_i}(\Delta t_m) / \Delta t_m \right\}, \quad i = \overline{1, N}, \quad (2)$$

представляющее собой совокупность пар $\mu_{A_i}(\Delta t_j) / \Delta t_j$, $j = \overline{1, m}$, будет служить характеристикой i -ой нечеткой работы.

Объединение этих множеств по всем работам WBS даст множество

$$C = \bigcup_{i=1}^N A_i.$$

Задача построения функций принадлежности решается неоднозначно и, как правило, на основе экспериментальных или статистических данных [2].

Для недетерминированных WBS, описываемых с помощью формулы (1), представляет интерес оценка степени неопределенности всей структуры работ. Такой оценкой может служить энтропия. В вероятностном случае она осуществляется очевидным образом. Для нечеткого случая работ необходимо предварительно пронормировать функции принадлежности по формуле:

$$\mu_{A_i}^*(\Delta t_j) = \frac{\mu_{A_i}(\Delta t_j)}{\sum_{j=1}^m \mu_{A_i}(\Delta t_j)} \Rightarrow \sum_{j=1}^m \mu_{A_i}^*(\Delta t_j) = 1.$$

Тогда энтропия WBS определится по формуле:

$$H(WBS) = - \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^m \mu_{A_i}^*(\Delta t_j) \cdot \log \mu_{A_i}^*(\Delta t_j). \quad (3)$$

Высокая степень неопределенности WBS может служить основанием для отказа от проекта.

Недетерминированность WBS очевидным образом влечет недетерминированность всех критериев, с помощью которых оценивается эффективность проекта. При детерминированных работах NPV является основным, часто единственным критерием оценки эффективности проекта. В условиях недетерминированности ориентация только на NPV оказывается явно недостаточной. В этих условиях возрастает значимость таких показателей, как дисконтированный срок окупаемости DPP, внутренней нормы прибыльности IRR, рентабельность PI, жизненного цикла, энтропии WBS, рассчитываемой по формуле (3) и, в общем случае, ряд других показателей. Таким образом,

приходим к необходимости оценивать эффективность проектов на основе нескольких критериев. В качестве меры эффективности в данной ситуации целесообразно принять степень «близости» критериев проекта к некоторым желаемым (целевым, базовым).

Возможны различные подходы к форматизации понятия «близость». Рассмотрим эту задачу в достаточно общей постановке. Пусть вектор-функция $F = (F_1, \dots, F_i, \dots, F_n)$ определяет рассматриваемые критерии проекта ($F_i \geq 0$); $F_u = (F_{u1}, \dots, F_{ui}, \dots, F_{un})$ – вектор-функция целевых критериев. Пользуясь одним из методов обобщения результатов – использование – относительных значений, можно считать, что все компоненты целевой вектор-функции $F_{ui} = 1 (i = \overline{1, n})$. При этом достаточно рациональной оказывается формализация понятия «близость» через расстояние $\rho(S_u, S)$ между центроидами базового симплекса S_u в R^n , построенного на единичных ортах (соответственно единичным компонентам вектор-функции F_u) и симплекса S с координатами вершины $(F_1, \dots, F_i, \dots, F_n)$. В этом случае:

$$\rho(S_u, S) = \frac{1}{n} \left(\sum_{i=1}^n (1 - F_i)^2 \right)^{1/2}.$$

Условие $S(S_u, S) \leq S$, где $S \geq 0$ задается исходя из допустимых отклонений от целевых показателей, может служить оценкой приемлемости проекта при недетерминированности WBS.

Выводы и перспективы развития:

1. Многокритериальная оценка эффективности проектов при недетерминированных WBS применима для проектов и программ любого уровня. Эта оценка дает дополнительные возможности для принятия решений в условиях неопределенности.

2. Введенная оценка позволяет повысить надежность планирования, осуществлять сравнительный анализ различных вариантов проектных решений с учетом неопределенности процесса выполнения работ.

Полученные оценки служат основой для дальнейшего развития и совершенствования методики планирования проектов и программ в направлении выявления характера связей между неопределенностью WBS и возможными денежными потоками, удовлетворением интересов всех участников проекта.

ЛИТЕРАТУРА

1. Борисов В.В. Нечеткие модели и сети. / В.В. Борисов, В.В. Кручков, А.С. Федулов – М.: Горячая линия – Телеком, 2007. – 284 с.
2. Штовба С.Д. Проектирование нечетких систем средствами MATLAB. / С.Д. Штовба – М.: Горячая линия – Телеком, 2007. – 288 с.
3. Арефьев О.В. Управление проектами с вероятностной и нечеткой структурой работ / О.В. Арефьев, Ю.И. Бурименко, О.М. Кругляков// Управління проектами та розвиток виробництва: Зб. наук. праць. – Луганськ: вид-во СНУ ім. В. Даля, 2002. – №1(4). – С. 23-29.
4. Афтanjюк О.В. Описание WBS проекта с вероятностной и нечеткой структурой работ / О.В. Афтanjюк// Матеріали IV Міжн. наук.-практ. конф. «Управління проектами: стан і перспективи», 24-26 вересня 2008 р. Миколаїв, 2008. – С. 35-37.

5. Афтанюк О.В. Многокритериальный анализ структур сложных систем с нечеткими связями / О.В. Афтанюк// Матеріали XII Міжн. наук.-практ. конф.ім. М. Кравчука, 15-17 травня 2008 р. Київ, 2008. – С. 387.

Стаття надійшла до редакції 16.05.2009 р.