

ПРИМЕНЕНИЕ НЕЧЕТКИХ МНОЖЕСТВ ПРИ ПОСТРОЕНИИ МОДЕЛИ СИСТЕМЫ АНАЛИЗА РЕАЛИЗУЕМОСТИ ПРОЕКТОВ

И.В. Дронова

(представил д.т.н., проф. В.М. Вартанян)

Предложена модель анализа реализуемости проектов. Показана возможность использования теории нечетких множеств в процессе подготовки управленческого решения.

В настоящее время возрос интерес к проектному управлению. Это объясняется тем, что проекты являются планируемыми элементами деятельности предприятия и позволяют в настоящем «задумываться» о будущем. Посредством осуществления множества отдельных проектов реализуются стратегические цели предприятия. Поэтому особое значение приобретают информационные системы подготовки управленческого решения, позволяющие оценить возможность выполнения работ по проекту, т.е. определить его реализуемость.

В статье под проектом будем понимать ограниченное по времени целенаправленное изменение отдельной системы с заданными требованиями к качеству результатов и возможными ограничениями расхода средств и ресурсов [1]. Анализ реализуемости направлен на подготовку и оценивание данных о технологии осуществления проекта при имеющихся ресурсах в сложившейся внешней (по отношению к проекту) и внутренней ситуации. Подобный подход предполагает получение оценки состояния проекта, а также прогноз успешности его выполнения согласно выбранным критериям и ограничениям. Проводимый анализ является основой для принятия решения о выборе наилучшего варианта осуществления проекта. К анализу проекта принято относить логическую реализуемость (учет логических ограничений на возможный порядок выполнения работ по времени), временной анализ (выявление временного резерва), ресурсную и финансовую реализуемость [2]. Используемые методы, направленные на решение возникающих задач в перечисленных аспектах анализа реализуемости, не дают единого показателя для выбора предпочтительного варианта проекта и плохо отражают влияние внутренней и внешней среды проекта на его успешное выполнение.

Управление проектом предполагает управление целями, задачами, исполнителями, координацию, снабжение, и осуществляется через управление ресурсами, контрактами, качеством и временем выполнения. Сбои в каждом из видов управления при определенных условиях могут оказаться критическими и привести к разрушению проекта. На рис. 1.а представлена системно-морфологическая модель анализа реализуемости проекта, с помощью которой

сделана попытка «охватить» большинство сочетаний внешних условий и внутренних возможностей по управлению проектом.

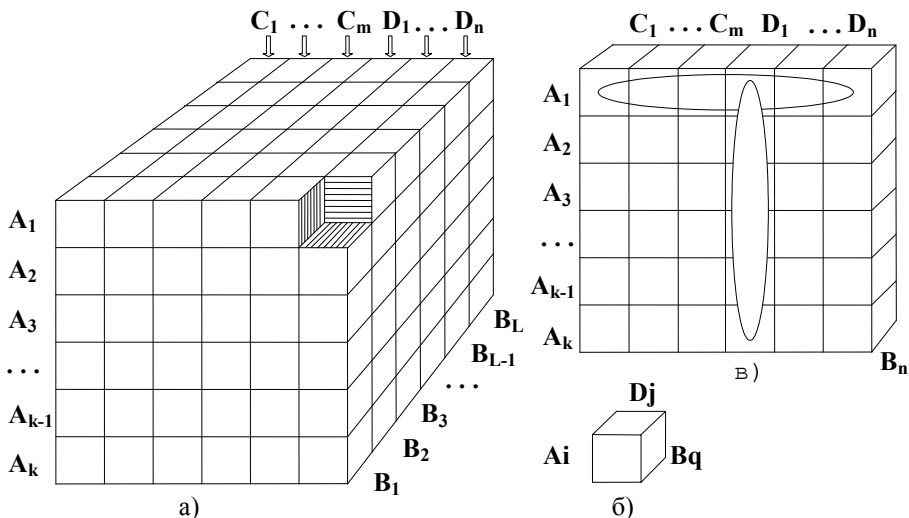


Рис.1. Системно - морфологическая модель анализа реализуемости проекта

На рис.1 применены следующие обозначения: A_1, A_2, \dots, A_k – отдельные части-решения проекта, сгруппированные по определенным признакам; B_1, B_2, \dots, B_L – виды ресурсов проекта; C_1, C_2, \dots, C_m – внешние факторы, влияющие на осуществление проекта; D_1, D_2, \dots, D_n – внутренние факторы. Множество методов, которыми можно оценить состояние по виду ресурса для данной группы работ под воздействием некоторого фактора «располагается внутри малого куба» (рис.1.б). Для определения состояния по данному виду ресурса (рис.1.в) можно найти оценки по каждому малому кубу для B_i вида ресурса или только оценки по тем малым кубам, на которые заданный набор внешних и внутренних факторов оказывает непосредственное влияние.

Выбор методов исследования, алгоритмов, структуры на этапе создания системы, правил принятия решений в процессе функционирования зависит от объема информации, имеющейся у разработчика. В зависимости от вида информации о системе, говорят о неопределенности состояния, поведения, описания характеристик. Формализованное описание в каждом из перечисленных случаев затруднительно. Необходимо применять модели и методы, наиболее соответствующие нечетким категориям (НК) и присущие природе реальных систем. Для вывода о реализуемости проекта необходимо произвести последовательное решение следующих задач.

Задача 1. Основной задачей управления реализацией проекта является достижение поставленных целей посредством выполнения управленческих и технологических решений. Пусть $A = \{a_1, a_2, \dots, a_p\}$ исходное множество задач или мероприятий (ЗМ), которые необходимо выполнить для успешной реализации проекта. Принадлежность ЗМ данному проекту описывается функцией принадлежности (ФП), зависящей от времени $f = \mu(t_i)$. С течением времени степень принадлежности отдельной ЗМ данному проекту может увеличиваться или уменьшаться. Необходимо построить ФП [3], на основании опыта экспертов или при изучении результатов ранее выполнявшихся проектов.

Задача 2. Из общей топологии ЗМ необходимо сформировать группы и установить логическую связь. Наиболее удобным является построение составных лингвистических переменных (ЛП).

Задача 3. Успешное выполнение проекта будет зависеть от “уникальности” всего проекта или его частей для данного предприятия. Необходимо провести ранжирование задач - мероприятий в шкале уникальности, важности и уровня принимаемого решения: $A = A_1 \cup A_2 \cup \dots \cup A_k$.

Задача 4 непосредственно связана с ресурсами проекта. Ресурсы проекта можно разделить следующим образом: V_1 - временной ресурс (временные ограничения, сроки выполнения); V_2 - имеющиеся и предполагаемые финансовые средства; V_3 - группа людей, деятельность которых сознательно координируется для достижения общей цели (имеющийся ресурс по работникам), “запасом” является множество предполагаемых исполнителей, обладающих необходимой квалификацией, которые при необходимости могут быть привлечены к работе по проекту; V_4 – совокупность материалов (первичные ресурсы и ресурсы системы); V_5 - технические средства; V_6 - соисполнители и поставщики; V_7 - ресурс по качеству продукции проекта; V_8 - информационный ресурс проекта, и т.д.

Внешние факторы, влияющие на осуществление проекта и не поддающиеся регулированию со стороны предприятия: C_1 - экологические, C_2 - этнические, C_3 - социальные, C_4 - государственные, C_5 - политические, C_6 - административные, C_7 - рыночные и т.п. К внутренним факторам можно отнести: D_1 - изменения в технологии, D_2 - нестыковка частей проекта, D_3 - выход из строя технических средств и т. д.

Необходимо подобрать такой набор методов по каждому из видов ресурса, с помощью которых можно оценить состояние по ресурсу при воздействии некоторого вектора $X = (C_1, C_2, \dots, C_m, D_1, D_2, \dots, D_n)$ внешних и внутренних факторов; на основании топологического пространства свойств проекта при имеющемся векторе X сгенерировать варианты структуры информационной системы анализа реализуемости (ИСАРП), используя библиотеку модулей получения частных показателей оценки проекта. Пусть E - множество элементов

- математических моделей, используемых при построении ИСАРП, которое считается заданным, $|\mathbf{E}| = \mathbf{m}$, $\sigma(l) \subset \mathbf{E}$, l - морфологический класс, $\sigma(l)$ - совокупность элементов системы, принадлежащих данному морфологическому классу, $\sigma(l) \neq \emptyset$, $\sigma(l) \cap \sigma(l') = \emptyset$ при $l \neq l'$, $\bigcup_{l=1}^L \sigma(l) = \mathbf{E}$, $\Lambda = \prod_{l=1}^L \sigma(l)$ - морфологическое пространство, L - число морфологических классов. Вариант системы λ представляет собой вектор $\mathbf{Y} = (y_1, y_2, \dots, y_p)$, $p \leq L$, выбранных из различных морфологических классов, $y_1 \in \{1, \dots, k_1\}$, где k_l - число элементов в $\sigma(l)$, построенный при заданном векторе \mathbf{X} . Вариант ИСАРП можно представить цепочками связей, сгруппированными в дерево отдельных реализаций функций (рис. 2) и проследить влияние наступления некоторого события на общую реализуемость проекта.

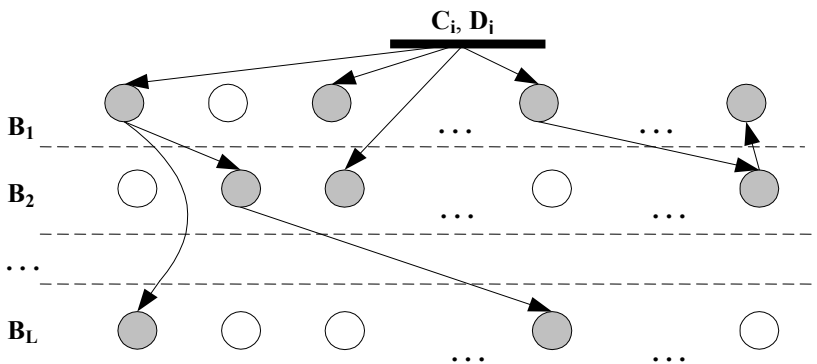


Рис. 2. Вариант ИСАРП

Задача 5. Обработка результатов расчетов оценок проекта, полученных при использовании разнородных математических методов. Наиболее удобным способом является построение ЛП «реализуемость проекта» с терм - множеством в виде категорий проекта, представленных на рис. 3, и нечеткого высказывания (НВ): «проект есть реализуемый». ЛП должна иметь трехуровневую структуру. На самом нижнем, третьем, уровне дается качественная интерпретация оценок полученных разнородными математическими методами. На втором уровне производится формирование нечетких показателей проекта: предметной области, качества, времени, стоимости и т. д.. На первом уровне производится «доказательство» истинности высказывания «проект есть реализуемый» с применением НК проекта: техническая осуществимость, конкурентоспособность, жизнеспособность, надежность проекта [1] и т.п.

Необходимость использования предложенной модели рассмотрим на примере информационного обеспечения проекта. Информационный ресурс подразумевает знания о технологии реализации проекта, направленной на организационное управление посредством управленческих решений, и о технологии создания продукции, базирующейся на множестве инженерно-технических решений.

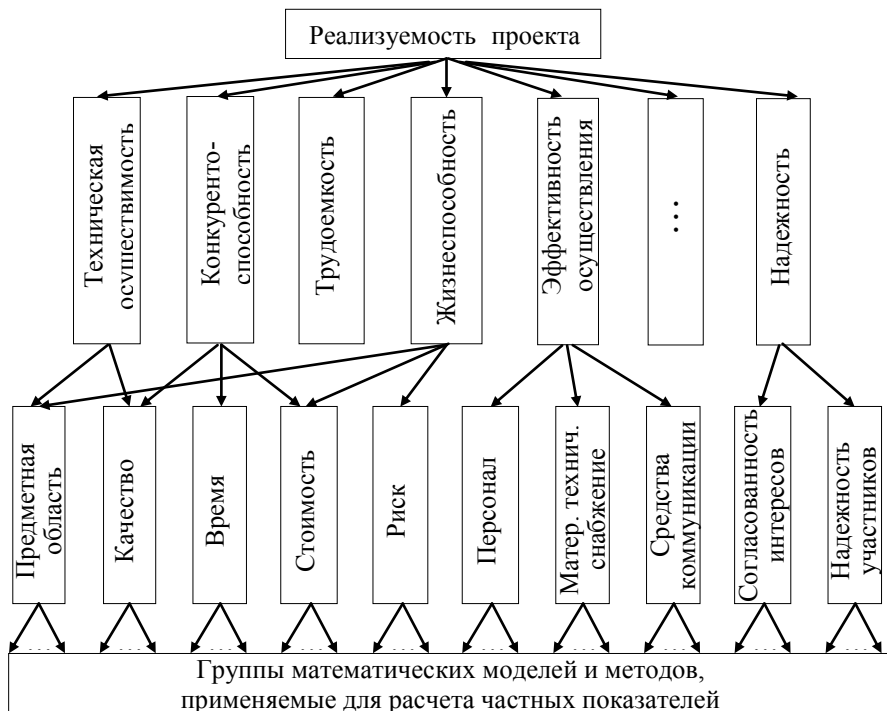


Рис. 3. Структура ЛП «реализуемость проекта»

Эффективное взаимодействие между заказчиком и исполнителем проекта невозможно без использования единых по форме и содержанию основополагающих организационно-методических, нормативно-правовых, нормативно-технических, директивных и других взаимно согласованных для разных уровней и направлений деятельности документов. Нормативно-правовые документы дают основы «разрешенности» выполнения проекта на общегосударственном и региональном уровнях, а также на уровне предприятия и сопровождают проект на протяжении всего жизненного цикла, регулируя взаимоотношения участников. Реализуемость проекта, рассматриваемая с позиций нормативного и правового обеспечения (НПО), может определяться разрешенностью выполнения всех работ, предусмотренных в проекте: через проверку полноты документации, предназначенной для НПО ситуаций, возникающих в процессе

осуществления проекта (рис. 4).

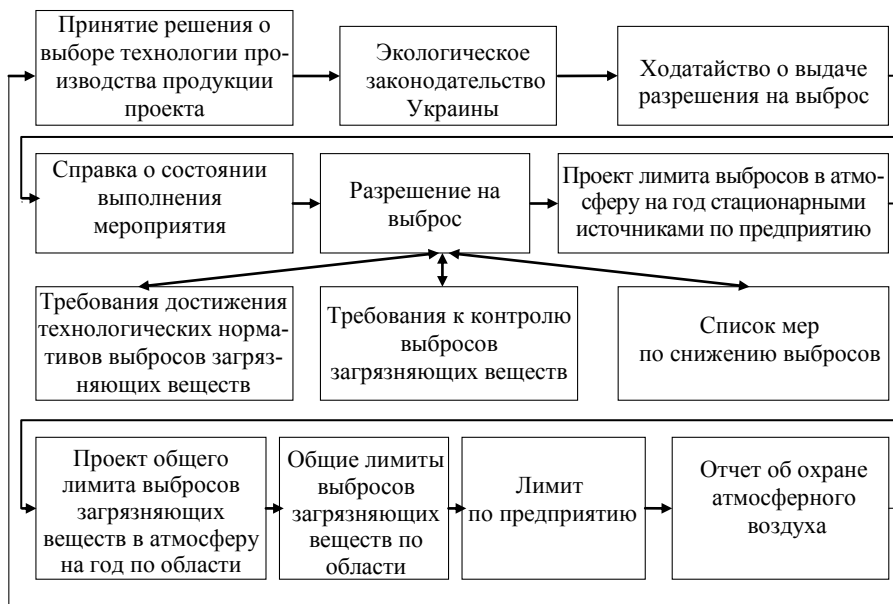


Рис. 4. Принятие решения о выборе технологии

Применение методов теории нечетких множеств позволяет использовать НК, присущие подготовке и принятию решений в реальных системах. Предложенный подход основан на том, что «реализуемость проекта» есть НВ о его выполнимости и управляемости. Сбои в каждом из видов управления могут привести к разрушению проекта только при определенных условиях. Формирование структуры ИСАРП при заданном векторе внешних и внутренних факторов позволяет подготовить решение о продолжении проекта, выбирая необходимые модели и методы для вычисления частных показателей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бурков В.Н., Новиков Д.А. Как управлять проектами. – М.: Синтер-Гео, 1997. – 197 с.
2. Либерзон В.И. Основы управления проектами. – М.: Нефтяник, 1998. – 310 с.
3. Нечеткие множества в моделях управления и искусственного интеллекта / Под ред. Д.А. Поспелова – М.: Наука, 1986. – 312 с.

Поступила в редколлегию 11.09.2000