

УДК 519.71:005.8

Е.И. Гречуха, Т.М. Дидур

*Одесская государственная академия строительства и архитектуры, Одесса*

## НЕЧЕТКАЯ СИТУАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССАМИ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТА

*В статье обосновано применение нечеткой логики и нечетких ситуационных методов для управления проектами. Предложено проблематику разработки сценариев управления решать в разрезе нечетких ситуационных сетей.*

**Ключевые слова:** проект, нечеткая логика, нечёткая ситуационная сеть

### Постановка проблемы

Процесс выработки решений при управлении проектами направлен на реализацию рутинных функций управления – распределение ресурсов по видам деятельности, по структурным подразделениям и т.п. Задачи разработки и реализации проектов характеризуются высоким уровнем ответственности лица, принимающего решения, изменяющейся структурой проекта, как управляемой системы, неопределённой и, зачастую, противоречивой информацией, на основе которой разрабатываются и реализуются проекты.

Учитывая отмеченные особенности, процесс оперативного управления реализацией проекта должен быть тщательно подготовлен. Одним из важных мероприятий является разработка сценария выполнения плана реализации проекта.

**Анализ последних исследований и публикаций.** В условиях турбулентного окружения традиционные подходы к созданию системы управления проектом, основанные на построении и анализе модели проекта, не всегда приемлемы [1, 2, 3]. Решаемые в процессе разработки сценариев реализации проектов задачи характеризуются недостаточностью или неопределённостью данных, неточностью информации, на основе которой принимаются решения. Одной из важнейших задач построения системы оперативного управления реализацией проекта является выбор технологии разработки управленческих решений в уникальных условиях. Использование детерминированных методов и моделей принятия решений связано с внесением определенности в ситуации, в которых её в действительности не существует. Яркий пример – попытка отразить в математической модели оценки экспертов и пожелания заказчиков проекта. Таким образом, команде проекта приходится решать слабоструктурируемые и неструктурируемые проблемы.

Использование математических методов позволяет эффективно принимать решения только в тех условиях, когда параметры системы известны, или их можно представить в виде точечных значений. Методы теории игр [4; 5] для уникальных условий разработки и реализации проектов оказываются неприменимыми, поскольку нет возможности набрать статистику по вариантам решения каждой отдельной задачи [6, с.8]. Невозможность применения статистических методов приводит к необходимости использования качественного, лингвистического описания стохастической неопределённости, получаемого в результате опроса экспертов.

Следовательно, количественные методы анализа систем непригодны для применения в системах оперативного управления реализацией проектов. Это утверждение, основанное на принципе несовместимости, сформулированном Л. Заде [7], позволяет обосновать перспективность построения систем управления проектами на основе ситуационного подхода, определяющим принципом которого является формирование нечеткой ситуационной модели управления процессами реализации проекта. При разработке плана реализации проекта команда проекта не может определить правила принятия решений для всех возможных ситуаций. Разрабатываемые правила представляют собой некоторые «точки» множества возможных ситуаций, и лицо, принимающее решение, оценивает применимость отдельного правила, исходя из подобия ситуаций. При этом под состоянием проекта как управляемой системы понимается набор чётких либо нечётких значений характеристик проекта, достаточный для анализа хода его реализации.

**Изложение основного материала.** Ситуационный подход в управлении означает, что решения и действия команды проекта определяются

контекстом, в котором они осуществляются. В общем случае, решение выглядит следующим образом: для объекта управления в имеющемся перечне решений ищется то, которое, по мнению лица, принимающего решение, наиболее адекватно сложившейся ситуации.

Основанное на логико-лингвистических и нечетких моделях ситуационное управление [8], для преобразования данных, представленных в лингвистической форме [9], использует логические средства обработки. Предложенная Л. Заде теория нечетких множеств предназначалась для моделирования систем в которых участвует человек и для преодоления трудностей представления нечеткой информации.

Теория нечетких множеств некоторое время применялась в системах, имитирующих поведение человека (системы распознавания образов, лингвистического анализа, поиска решений и других) в которых нет выхода на точный математический аппарат, необходимый для описания сложных систем, и являлись узкоспециальными системами.

Объединение методов нечеткой логики и ситуационного подхода получило название нечеткого ситуационного подхода (НСП). Это позволяет в каждом случае согласовать требования задачи и необходимую степень точности её решения. Для реализации НСП А.Н. Мелиховым и Л.С. Берштейном предложен аппарат нечетких ситуационных сетей (НСС) создания ситуационных советующих систем с нечеткой логикой [1, с.132].

При описании, выработке и учете результатов управляющих решений не учитывается стохастическая неопределенность, характеризующая различные варианты событий. В настоящее время отсутствуют способы, алгоритмы и программные средства построения и изменения иерархии групп нечетких эталонных ситуаций, в соответствии с различными группами ситуационных признаков, отсутствует механизм взаимодействия моделей «ситуация – действие» и «ситуация – стратегия управления – действие», позволяющий задать в явном виде для нечетких ситуаций наборы возможных управляющих решений. Поэтому наиболее адекватным представляется использование методов теории нечеткой логики, нечеткой математики, предложенных и развитых в работах таких ученых, как Л. Заде, Д. Дюбуа, А. Прад, А. Кофман, [10; 11; 12]. Таким образом, представляется актуальной задача разработки и исследования способов и средств принятия управленческих решений на основе нечетких ситуационных сетей.

В процессе выработки управляющих решений все более широкое распространение получают системы, использующие опыт и знания менеджеров

на основе продукционного логического вывода, семантических сетей, когнитивных карт.

Определяющим принципом ситуационного подхода является адекватность управленческого решения условиям конкретной ситуации – наилучшего с точки зрения изменения ситуации. В итоге каждой ситуации может быть сопоставлено множество допустимых альтернативных решений (сценариев), и сформирована не столько модель проекта, сколько модель управления его реализацией [1, с.6].

Принципы ситуационного управления широко внедряются в классические модели:

- это области управления, которым присуща недостаточность или неопределенность знаний об исследуемой системе, когда получение требуемой информации является сложной, трудоемкой или невозможной задачей. При этом четкие модели вообще не могут быть созданы, либо являются слишком сложными для практического использования. Информация доступна в виде экспертных данных или в эвристическом описании процессов функционирования систем [10, с.174];

- это задачи адекватной обработки неопределенной информации в условиях, когда входные данные не являются точными и корректно представленными. Применение нечетких представлений даст преимущества при решении сложных задач в условиях неопределенности за счет того, что число нечетких, плохо детализированных правил оказывается существенно меньше, чем число обычных правил. При этом ограниченный набор нечетких ситуаций может описывать практически бесконечное число состояний объекта управления [1, с.95].

Как правило, методы, реализующие нечеткий ситуационный подход, основаны на представлении ситуаций в виде совокупности нечетких значений фиксированного набора признаков. К ним относятся методы: нечеткого логического вывода, нечеткой классификации, многокритериальной оценки и выбора альтернатив [1, с.235]. Основанные на естественном представлении знаний, методы нечеткого продукционного логического вывода имеют следующие особенности:

- совокупность нечетких продукционных правил и механизмов их функционирования реализуют некоторую заданную функцию;

- количественный характер получаемых результатов;

- правила строятся на основе нечетких высказываний, интерпретируемых на основе лингвистических переменных;

- совокупность нечетких значений лингвистических переменных, задающих продукционное правило, определяет некоторую ситуацию.

Итогом идентификации текущего состояния проекта с одной или несколькими ситуациями, является набор управляющих решений. Методы многокритериальной оценки и выбора альтернатив позволяют выбрать оптимальное управляющее решение. Кроме идентификации текущей ситуации и определения множества возможных управляющих решений, команде проекта следует решить задачу выбора пути достижения целей проекта, для чего требуется оценить возможные последствия реализуемых решений.

В [1, с.7] обобщены представления о ситуационных системах: главная часть ситуационной советующей системы с нечёткой логикой (ССНЛ) – нечёткая модель управления. Различают ССНЛ двух типов: ССНЛ типа «ситуация – действие» (С-Д); ССНЛ типа «ситуация – стратегия управления – действие» (С-СУ-Д).

ССНЛ типа С-Д функционируют на основе базы знаний в виде набора продукционных правил, ставящих в соответствие каждой стандартной ситуации некоторое управляющее решение.

ССНЛ типа С-СУ-Д основываются на представлении совокупности стандартных состояний системы в виде узлов графа, переходы которого соответствуют управляющим решениям. Последовательность управляющих решений, переводящих систему из текущего состояния в состояние, описываемое целевой ситуацией (ситуацией, наилучшей в смысле выбранной системы оценок), определяется путём вывода по сети. При этом НСС может быть сформирована двумя способами: прямым (динамическим) или обратным (статическим).

В ССНЛ состояния управляемой системы и управляющие решения идентифицируются нечеткими ситуациями, которые присутствуют в двух разновидностях [1, с.107]:

- стандартные ситуации, описывающие ситуации принятия решения, задаваемые путём экспертного опроса;
- входные ситуации, описывающие текущее состояние проекта.

### Выводы

Анализ существующих методов и средств построения систем управления сложными системами на основе нечёткого ситуационного подхода с применением методов нечёткого логического вывода, позволяет сделать вывод об актуальности задачи разработки и исследования способов и средств принятия управленческих решений на основе нечётких ситуационных сетей. Возможность прогноза хода реализации проекта, представления его в виде типового сценария, и лингвистического описания результатов

управляющих решений создаёт предпосылки для использования нечётких ситуационных сетей в задачах поддержки принятия решения при оперативном управлении проектами.

Принятие управленческих решений с использованием положений нечёткой логики, а также построение систем оперативного управления реализацией проектов, сочетающих в себе преимущества количественных методов и методов анализа систем, является перспективным направлением для дальнейших исследований.

### Список литературы

1. Мелихов А.Н. Ситуационные советующие системы с нечёткой логикой /А.Н. Мелихов, Л.С. Берштейн, С.Я. Коровин.- М.: Наука, 1990. – 272 с.
2. Поспелов Д.А. Большие системы. Ситуационное управление / Д.А. Поспелов.- М.: Знание, 1975. – 64 с.
3. Прикладные нечёткие системы /Под ред. Тэрано Т., Асаи К., Сугэно М. пер. с яп.-М.: Мир, 1993. – 368 с.
4. Вентцель Е.С. Исследование операций: задачи, принципы, методология /Е.С. Вентцель.- М.: Дрофа, 2004. – 208 с.
5. Хэмди А. Таха. Введение в исследование операций, 6-е изд.: Пер. с англ. М.: Издательский дом «Вильямс», 2001. – 912 с.
6. Борисов А.Н. Обработка нечёткой информации в системах принятия решений / А.Н. Борисов, А.В.Алексеев, Г.В. Меркурьев.- М.: Радио и связь, 1989. – 304 с.
7. Заде Л.А. Основы нового подхода к анализу сложных систем и процессов принятия решений // Математика сегодня. – М.: Знание. 1974. – С. 5 – 49.
8. Гречуха Е.И. Представление стоимостных показателей проекта с применением лингвистических переменных и нечетких множествах / Е.И. Гречуха, П.А. Тесленко // Тези доповідей VII міжнародної конференції «Управління проектами у розвитку суспільства» // Відповідальний за випуск С.Д. Бушуєв. – К.: КНУБА, 2010. – С. 69 – 71.
9. Заде Л. Понятие лингвистической переменной и его применение к принятию приближенных решений. / Л. Заде – М.: Мир, 1976. – 166 с.
10. Беллман Р., Заде Л. Принятие решений в расплывчатых условиях /Р. Беллман, Л.Заде.- В кн.: Вопросы анализа и процедуры принятия решений. М.: Мир, 1976. – С. 172 – 215.
11. Дюбуа Д., Прад А. Теория возможностей. Приложения к представлению знаний и информатике/ Д. Дюбуа, А. Прад : Пер. с фр.-М.: Радио и связь, 1990. – 288 с.
12. Кофман А. Введение в теорию нечётких множеств – М.: Радио и связь, 1982. – 432 с.

Статья поступила в редколлегию 20.07.2011

**Рецензент:** д-р.техн.наук, профессор, М.П. Сахацкий, Одесская государственная академия строительства