

УДК 328.03 : 658.015

САМАХА БАССАМ

Киевский национальный университет строительства и архитектуры

М.Н.МАНОХИНА, М.В.ПРИМАК

ОАО «Харьковжилторг»

А.С.НИКИФОРОВ

Харьковское областное управление статистики

ТЕОРИЯ НЕЧЕТКИХ ДАННЫХ КАК МЕТОДОЛОГИЧЕСКАЯ ОСНОВА МОДЕЛИРОВАНИЯ ОРГАНИЗАЦИИ СТРОИТЕЛЬСТВА В УСЛОВИЯХ СМЕШАННОЙ ЭКОНОМИКИ СТРАН ПЕРЕХОДНОГО ПЕРИОДА

Рассматриваются особенности и методология формирования моделей организации строительного производства на основе теории и положений нечетких данных и подчинения их требованиям функционирования строительного комплекса в условиях смешанной экономики развивающихся стран.

Актуальность данной работы обусловлена необходимостью формирования рациональных строительных систем при отсутствии ряда необходимых данных, что характерно для стран с развивающейся экономикой в их переходной период от одной социально-экономической формации к другой.

Существующие разработки в этом направлении [1, 2] освещают лишь отдельные аспекты этой проблемы, что вызывает необходимость более углубленных исследований в этом направлении.

В связи с этим целью настоящей работы является разработка научно обоснованных рекомендаций по формированию моделей с учетом нечетких данных.

Для решения поставленной цели предлагается инновационная модель и методика моделирования организации строительства в условиях смешанной экономики с помощью теории нечетких данных на примере Республики Ливан. Специфика реализации строительных проектов в условиях стран со смешанной экономикой состоит в следующем:

- значительное вмешательство государственных и муниципальных органов управления в процесс подготовки и воплощения крупных строительных проектов во время прединвестиционной и строительной фаз проектов;
- практически централизованное управление ресурсами проекта со стороны заказчика;
- сочетание практически несочетаемых приемов и стилей управления, таких как «либеральная автократия» и «частичное участие» при принятии неординарных организационно-технологических

решений с целью распределить ответственность за принятие решения.

Указанные особенности функционирования инвестиционно-строительного комплекса требуют построения новых, нестандартных моделей организации, к которым следует предъявить такие требования:

- учет и преодоление факторов неопределенности, связанных с конфликтом интересов основных участников инвестиционно-строительного процесса – заказчиков и подрядчиков;
- этапность и многокритериальность при формировании ресурсно-календарной модели организации строительства;
- снижение рисков инвестора при выборе исполнителей строительных проектов путем комплексной оценки;
- высокая достоверность принятия решений, преодоление субъективизма экспертных, статистических и вероятностных методов и систем поддержки принятия решений.

Анализ литературы в области моделирования процессов организации строительного производства, инвестиционного менеджмента, эконометрических моделей и других используемых в строительстве методов и приемов рационального принятия решений указывает на возможность учета условий смешанной экономики Ливана при моделировании организации строительства с помощью теории нечетких данных и связанных с ней программных продуктов – FUZZY-технологий [3].

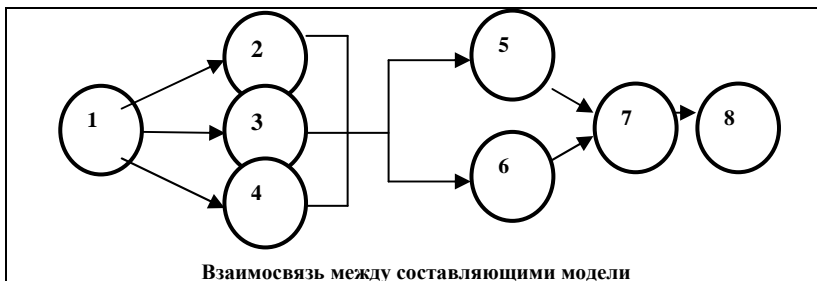
Основные положения математической модели организации строительства, созданной на базе теории нечетких данных и FUZZY-технологии, для учета условий смешанной экономики представлены в виде структурно-логической схемы на рис.1. Схема охватывает предпосылки создания модели, принципы формализации, интерпретации данных, расчетные параметры и критерии, этапы моделирования.

В основе предложенной модели лежит понятие нечеткого числа. Если с вертикальной числовой осью связать ось уверенности в значении числа (значение плотности нечеткой меры) и каждому значению на горизонтальной оси (носителю) присвоить некоторое значение уверенности (от 0 до 1), то в результате получится график, представляющий зависимость уверенности в том, что рассматриваемая переменная (числовая величина) примет то или иное значение. Этот график и называется нечетким числом. Основное отличие числовых величин (в данном случае организационных, технологических параметров проектов и оценок строительных подрядчиков), описываемых нечеткими числами, заключается в том, что величина размыта на числовом интервале. Причинами этого «размытия» являются факторы неопреде-

ленности (факторы внешней среды воплощения проекта, субъективные характеристики исполнителей т.д.). Эти факторы приводят к тому, что значение величины параметра строительного проекта может оказаться левее или правее наиболее ожидаемого четкого числа.

Содержание модели организации строительства на основе теории нечетких данных и FUZZY-технологии, этапы моделирования			
1. Предпосылки создания модели			
1.1. Учет особенностей функционирования инвестиционно-строительного комплекса в условиях экономики Ливана		1.2. Рациональное распределение ответственности за принятие решения при формировании ресурсно-календарных моделей строительных проектов	1.3. Эффективный выбор исполнителей инвестиционных строительных проектов
2,3,4. Используемые понятия, свойства, процедуры и оценки теории нечетких данных			
2.	Понятия, и свойства	3.	Лингвистические оценки риска на основе нечетких данных
2.1.	Мера доверия	3.1.	Неизвестно, есть ли риск или нет, но если он есть, то неизвестно какой величины
2.2.	Мера правдоподобия	3.2.	Вполне возможно, что риска нет, тем не менее, есть возможность, что риск есть и он оценивается не выше критического
2.3.	Мера возможности	3.3.	Есть полная уверенность, что риска нет
2.4.	Мера уверенности	3.4.	Вполне правдоподобно, что есть риск и достаточно высокого уровня, но имеется и ненулевая возможность, что этого риска нет
2.5.	Функция плотности нечеткой меры	3.5.	Есть полная уверенность, что риск есть, но тяжело оценить его значение
2.6.	Соотношения нечетких мер	3.6.	Полная уверенность, что риск есть, и неполная информация о его значении. Однако известно, что значение риска от минимального до допустимого
2.7.	Математические процедуры формализации в теории нечетких данных	3.7.	Полная уверенность что риск есть и нечетко известно, что он небольшого размера
4. Лингвистическое дискретное множество возможных значений рисков:			
1 – риск отсутствует, 2 – минимальный риск, 3 – допустимый, 4 – критический, 5 – недопустимый, 6 – не известно, является ли это риском			

Рис.1 – Структурно-логическая схема моделирования организации строительства на основе теории нечетких данных и FUZZY-технологии



Взаимосвязь между составляющими модели

5-8 – Этапы моделирования	
5. Моделирование процесса выбор исполнителей строительного проекта на основе теории нечетких данных	
5.1. Факторы, влияющие на выбор исполнителей, представленные в виде натуральных показателей деловой активности	5.2. Факторы, измеряемые косвенно, с помощью оценок нечетких трех данных (надежность как делового партнера, имидж, уверенность в соблюдении исполнителем сметных, технологических и организационных параметров проекта и требований заказчика)
5.3. Критерий выбора исполнителей – минимум совокупной оценки риска подрядчика, полученной с помощью нечетких данных с максимальной уверенностью (факторы 5.1 моделируются как нечеткие данные с уверенностью 1)	
6. Разработка вариантов (альтернатив) моделей организации строительства и их комплексов	
6.1. Разработка соответствий между нечеткими оценками риска исполнителей и параметрами работ и затрат по строительному проекту	6.2. Построение моделей организации строительства в виде сетевой модели «работы-вершины» с параметрами в виде нечетких данных
6.3. Расчет сетевых моделей «работы-вершины» с параметрами в виде нечетких данных. Представление результатов в виде матрицы: по горизонтали параметры нечетких данных, по вертикали – организационно-технологические, временные и стоимостные параметры моделей строительства	
7. Выбор рациональной альтернативы модели строительства путем ее оптимизации по нечетким критериям	
8. Формирование на основе выбранной модели календарного плана производства работ и бюджета строительного проекта	

Продолжение рис.1

На рис.2 представлен фрагмент программной реализации методики, созданной на основе предложенной модели организации строительства с помощью теории нечетких данных. На горизонтальной оси – продолжительность устройства фундаментов по объекту, по вертикали – значения функции уверенности.

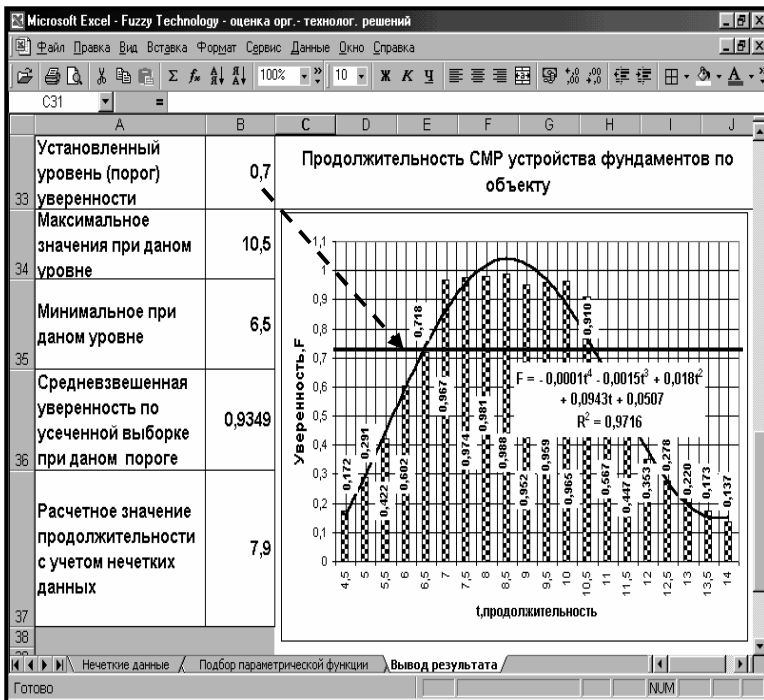


Рис.2 – Представление организационно-технологических параметров проектов в виде нечетких чисел

Предлагаются следующие методико-алгоритмические этапы формирования и выбора альтернатив организации строительства с помощью теории нечетких данных и FUZZY-технологий:

1) моделирование процесса выбора исполнителей строительного проекта на основе теории нечетких данных: на этом этапе лингвистические оценки рисков неявных параметров и количественные оценки явных параметров деловой активности исполнителей сочетаются с помощью созданных программных продуктов в интегральную оценку совокупного риска подрядчиков проекта;

2) формируется модель организации строительства в виде сетевого графа «работы-вершины», причем параметры модели представляются в виде нечетких чисел. Параметры нечетких чисел организационной сетевой модели (модель структурируется по подрядчикам, а не по комплексам СМР) прежде всего представлены в зависимость от оценок предыдущего этапа, т.е. от уверенности в соблюдении испол-

нителем сметных, технологических и организационных параметров проекта и требований заказчика;

3) расчет сетевых моделей «работы- вершины» с организационно-технологическими, временными и стоимостными параметрами в виде нечетких чисел. Формирование матрицы результатов, столбцами которой являются параметры работ, а строками – параметры нечетких чисел;

4) оптимизация сетевой модели строительства объекта (комплекса объектов) по нечетким критериям в условиях нечетких ограничений. Четкие (количественные) ограничения (временные, ресурсные и др.) были установлены на предыдущем этапе. Нечеткими ограничениями приняты следующие:

- срок завершения СМР не меньше установленного заказчиком;
- стоимость проекта не больше утвержденной сметы ;
- интенсивность освоения инвестиций по проекту не ниже установленной инвестором нормы;
- интенсивность освоения инвестиций по проекту не выше установленной инвестором нормы;
- неравномерность текущей по периодам (месяцам, кварталам) строительства интенсивности освоения инвестиций не выше установленной инвестором нормы .

В качестве нечетких критериев оптимальности выбраны:

- минимум инвестиционных затрат при максимуме уверенности нечеткого числа;
- минимум неравномерности текущей по периодам (месяцам, кварталам) строительства интенсивности освоения инвестиций при максимуме уверенности нечеткого числа;

5) в соответствии с требованиями заказчика происходит согласование критериев, что создает рациональную научную основу для разработки календарного плана и бюджета строительного проекта.

Приведенные результаты исследований позволяют более эффективно планировать организацию строительного производства, что обеспечит создание высококонкурентной строительной продукции в странах со смешанной экономикой.

1.Саати Т., Кернс К. Аналитическое планирование. Организация систем.: Пер. с англ. – М.: Радио и связь, 1991. – 224 с.

2.Прикладные нечеткие системы: Пер. с япон. / Под ред. Т.Терано, К.Асаи, М.Сугено. – М.: Мир, 1993. – 386 с.

3.Бочарников В.П. Fuzzy-технология: математические основы, практика моделирования. – М., 2001. – 328 с.

Получено 28.11.2005