

либо к выработке дополнительных управляющих воздействий и мероприятий, компенсирующих влияние этих факторов.

Надежность строительных систем связана с понятием отказа. При этом под отказом подразумевается полный вывод строительной системы из работы вследствие аварийных, форс-мажорных и прочих причин, а под надежностью строительной системы – степень (вероятность) безотказной ее работы, функционирование в течение заданного срока. Повышение надежности таких систем может быть осуществлено за счет различных мероприятий:

1. Надежность строительных систем ($P_{сист}$) из последовательного соединения элементов может быть повышена лишь путем увеличения надежности самих элементов (P_i):

$$P_{сист} = P_1 \cdot P_2 \cdot \dots \cdot P_n = P^n \quad (1)$$

при $P_1=P_2=P_3=\dots=P_n$.

Однако, такие системы не могут включать большое количество элементов, поскольку даже при относительно высокой их надежности в целом, система может оказаться с низкой надежностью.

2. Мероприятием для повышения надежности строительных систем является параллельное соединение элементов, позволяющее получить из элементов этой системы относительно невысокой надежности систему с любой степенью надежности

$$P_{сист} = 1 - Q_{сист} \quad (2)$$

где $Q_{сист}$ – вероятность отказа всей системы.

Вероятность отказа системы определяется из следующего выражения

$$Q_{сист} = q_1 \cdot q_2 \cdot \dots \cdot q_n = (1 - p_1) \cdot (1 - p_2) \cdot \dots \cdot (1 - p_n) \quad (3)$$

УДК 332.628

Богомолов Ю.М., Головач Э.П.

ОЦЕНКА ТЕНДЕРНЫХ ПРЕДЛОЖЕНИЙ ПРИ ВЫБОРЕ ПОДРЯДЧИКОВ

Выбор подрядчиков из множества претендентов, представивших свои предложения при проведении подрядных торгов является непростой задачей. В ходе ее решения приходится учитывать как стоимостные факторы, так и сроки выполнения подряда, а также ряд других параметров, характеризующих качество строительства, финансовые возможности, техническую оснащенность, квалификацию и опыт персонала, репутацию предприятия и т.д. Немаловажное значение имеет накопленный опыт в проведении торгов и общее количество претендентов на контракт. В Республике Беларусь за период с 1997 г. по 2000г. проведены торги более чем по 600 объектам, заказчиками по которым выступали 250 организаций. Из 312 подрядных организаций 104 - предприятия и организации Министерства строительства и архитектуры РБ. Доля объектов жилья за указанный период составила 21,7% (159 объектов). Наибольшее количество торгов - по 297 объектам (51%) проведено в г. Минске (рисунок 1).

В тех случаях, когда стоимость не является единственным критерием выбора, процесс оценки тендерных предложений в значительной степени зависит от субъективных суждений членов тендерной комиссии. Оценка поступивших тендерных предложений представляет сложную задачу, решаемую заказчиком. В ходе этой оценки анализу подвергаются стоимость и продолжительность строительства, условия платежей, пред-

при $p_1=p_2=p_3=\dots=p_n$

В этом случае выражение (3) примет вид

$$Q_{сист} = (1 - p)^n \quad (4)$$

а выражение (2) –

$$P_{сист} = 1 - (1 - p)^n \quad (5)$$

где n – количество параллельных соединений элементов в системе.

3. К существенным мероприятиям повышения надежности строительных систем можно отнести создание резервов, обеспечивающих нормальные условия ее функционирования.

Построение рациональной организационной структуры управления, в том числе отыскания оптимальной звенности (иерархии) в управлении строительством, является важной научно-технической задачей.

Считается, что любое увеличение числа звеньев в управляющей системе приводит к повышению ее сложности и снижению степени надежности. Сложность любой строительной системы определяется количеством элементов в ней и числом связей между элементами.

Всесторонний учет приведенных свойств строительных систем, оцененных по какому-либо комплексному показателю, или группы экономических показателей, является актуальной проблемой в проектировании структур управления новых или совершенствовании действующих строительных организаций.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Бусленко Н.П. Моделирование сложных систем. – М.: Наука, 1978.
2. Гусаков А.А. Системотехника строительства. – М.: Стройиздат, 1993.

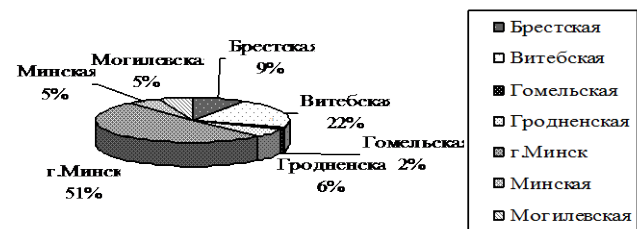


Рисунок 1 - Распределение объектов подрядных торгов по регионам республики.

лагаемые подрядчиком, финансовые последствия нарушения установленных контрактом сроков возведения объекта и т.д. Организаторами торгов в развитых странах широко применяется методика факторного анализа тендерных предложений на строительство объектов промышленного назначения, разработанная английским экономистом П. Маршем [2]. В соответствии с этой методикой достоинства и недостатки предлагаемых оферентами вариантов, сгруппированные по группам в ценовые и временные факторы, выражаются в денежном измерении. Основным критерием для окончательного выбора является общая финансовая выгода для заказчика.

Головач Эмма Петровна. Зав. каф. МЭОиИ Брестского государственного технического университета. Беларусь, БГТУ, 224017, г. Брест, ул. Московская, 267.

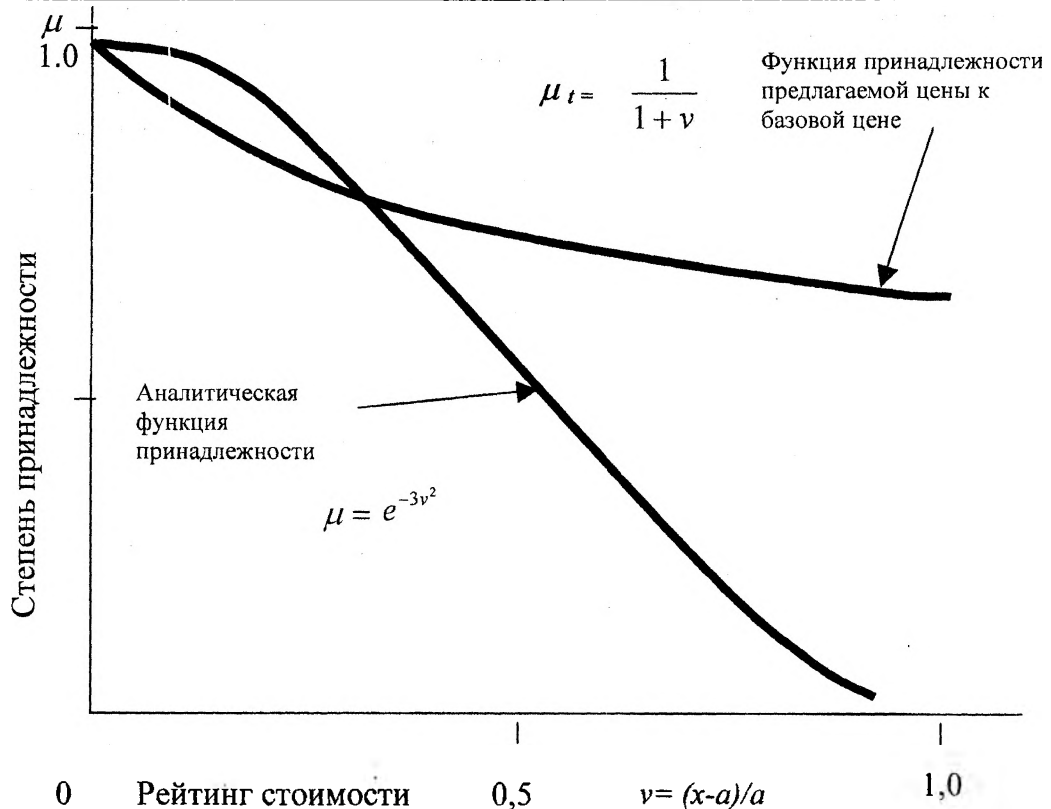


Рисунок 2 - Аналитические функции для оценки степени принадлежности предлагаемой цены к множеству базовых цен.

Среди методов оценки можно также назвать методы качественного анализа и, в частности, метод ступенчатого агрегирования факторов. Он предполагает выделение пяти факторов, влияющих на конкурентоспособность предложения: технология, оборудование, производственные гарантии, инфраструктура и услуги. Каждой из этих групп присваивается определенный ранг, служащий для экспертной оценки при сопоставлении идеальных и предложенных претендентами значений анализируемых показателей. При принятии окончательного решения о выборе претендента наряду с количественными факторами, учитывают также опыт и репутацию подрядчика, уровень качества объектов, возведенных им в прошлом.

Таким образом, процесс оценки и выбора предложений при проведении тендера является процессом принятия решения, в который вовлечены многосторонние интересы и многочисленные факторы, информация о которых имеется в неполном и неопределенном виде. Наибольшую сложность в этом случае представляет собой согласование интересов и обобщение различных критериев. Для решения этой проблемы предлагается методика, основанная на применении теории нечетких множеств и многокритериального моделирования.

В соответствии с этой теорией качественные оценки (высокий, низкий; дорогой, дешевый; хороший, плохой и т.д.) могут быть интерпретированы в количественные с помощью функции принадлежности. Степень принадлежности элемента x к определенному множеству A определяется показателем $0 \leq \mu_A(x) \leq 1$, где $\mu_A(x) = 0$, если элемент x не принадлежит множеству A , и $\mu_A(x) = 1$, если элемент x полностью принадлежит множеству A .

Рейтинг, присвоенный экспертом i по отношению к критерию j является бинарным показателем степени принадлежности μ_{ij} . Агрегирование k оценок μ_{ij} , данных k различными

экспертами, может быть произведено с использованием формальной логики.

Различным критериям выбора подрядчика могут быть присвоены различные весовые коэффициенты, например, в форме экспоненты, отражающей степень влияния данного критерия на суждения и критерии других сторон. В представленной на рисунке 2 модели оценка стоимости представлена показателем рейтинга стоимости v , отражающей степень принадлежности предлагаемой претендентом цены к множеству базовых цен, удовлетворяющих заказчика. Агрегирование критериев произведено методом составления матрицы бинарных отношений с допущением, что:

$$(\text{Цена претендента}) \times \mu = (\text{Базовая цена})$$

“Базовая цена” - это согласованно принятая экспертами минимальная цена с учетом влияния других критериев. Если x означает предложение претендента, а a - базовую цену, то функция принадлежности может быть представлена, как:

$$\mu_1 = \frac{1}{1 + v} \quad \text{где } v = x - a/a, \text{ заданный рейтинг стоимости, согласно аналитической формуле, часто используемой}$$

в литературе по нечетким множествам [3]. Следовательно, при предложенной цене, близкой к базовой, исследуемая функция принадлежности выглядит следующим образом:

$$\mu = e^{-kv^2},$$

где k - рандомизированная (полученная из случайной выборки) постоянная, равная 3 на рис.2.

По аналогии с данным примером можно определить степень принадлежности каждого из оцениваемых показателей претендента к базовому множеству (допустимым значениям) выдвигаемых заказчиком требований. Далее для принятия окончательного решения достаточно применить традиционные вычислительные процедуры. В качестве исследовательской модели с помощью теории нечетких множеств были

аргументированы такие критерии, как стоимость, опыт и квалификация производственного персонала потенциального заказчика [4], однако модель может включать и другие критерии - безопасность проведения работ, соответствие требованиям охраны окружающей среды, надежность исполнения обязательств по срокам выполнения работ и другие.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Белорусский строительный рынок №10, 2000 г.
2. Экономика строительства / Под ред. И.С. Степанова М: «Юрайт», 1997, - 416 с.
3. Zadeh L.A. " Fuzzy Sets" , *Information and Control*. Vol.8.1965. Pp. 338-353
4. Van Uu Nguyen. Tender Evaluation by Fuzzy Sets. *Journal of Construction Engineering and Management*. / ASCE Vol. 111 # 3 sep 1985 - p.231-244.

УДК 69.003.007:658.512

Головач Э.П.

КЛАССИФИКАЦИЯ КРИЗИСОВ В ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СИСТЕМАХ

Развитие любой системы, в том числе и организационной, сопряжено с возникновением кризисных ситуаций, вследствие которых, возможен переход системы в качественно новое состояние (кризис роста), либо гибель системы и ее замена новой (кризис распада). Таким образом, в период кризиса наблюдается нарушение сложившегося равновесия, потеря устойчивости, возникновение веера возможных альтернатив будущего развития. Для выбора альтернативной траектории перехода системы в новое состояние сопряженной с наименьшими потерями, в том числе и с точки зрения устойчивости, необходимо оценить структуру и глубину кризиса, его место в циклической динамике, включающей в себя фазы зарождения, появления, распространения, зрелости, кризиса и перехода в новое качественное состояние, либо гибели. Поскольку развитие непрерывно и каждая система является частью подсистемы более высокого уровня, причем конечные фазы уходящей из жизни подсистемы совпадают во времени с первыми фазами нарождающейся, то общая динамика системы выглядит волнообразно, включая периоды подъема, верхнего равновесия, кризиса, нижнего равновесия (застоя), появления, за которым снова следует фаза подъема очередного цикла (рисунок 1).

Таким образом, в производстве существует система взаимозависимых циклов, и, следовательно, имеется определенная закономерная их иерархия. Длительность жизненных циклов производственных систем имеет устойчивую тенденцию к сокращению под влиянием факторов научно-технического

прогресса, а это означает, что системы, не сумевшие вовремя адаптироваться и внедрить инновации, неизбежно потеряют устойчивость и вступят в фазу кризиса.

Под кризисом мы будем понимать критический переход от одного цикла к другому, когда потенциал старой системы в основном исчерпан, а новая только набирает силу, так что в результате противоборства старой и новой системы надсистема становится дезинформированной, основные параметры ее ухудшаются (падает норма прибыли, производительность, капиталоемкость и фондоотдача и т.д.).

С точки зрения управления устойчивостью системы наиболее важным представляется установление момента начала кризиса, т.е. перехода к последней, нисходящей фазе в динамике цикла преобладающей системы, что ведет к нарушению существующего равновесия, т.е. потере устойчивости и дезорганизации надсистемы. Для избежания гибели производственной системы необходимо четко отслеживать возможности, причины и время возникновения данной фазы, и разработать такой механизм, который позволит с наименьшими потерями подойти к моменту, когда между старой и новой системой установится новое равновесие (конец кризиса) и далее - новая система начнет ускорение, вытесняя остатки старой (начало нового жизненного цикла), т.е. произойдет новый качественный скачок на всех уровнях, связанных с революционными преобразованиями в надсистеме. Поскольку потеря устойчивости системы связана с фазой кризиса, который в свою очередь является неотъемлемым элементом жизненного цикла,

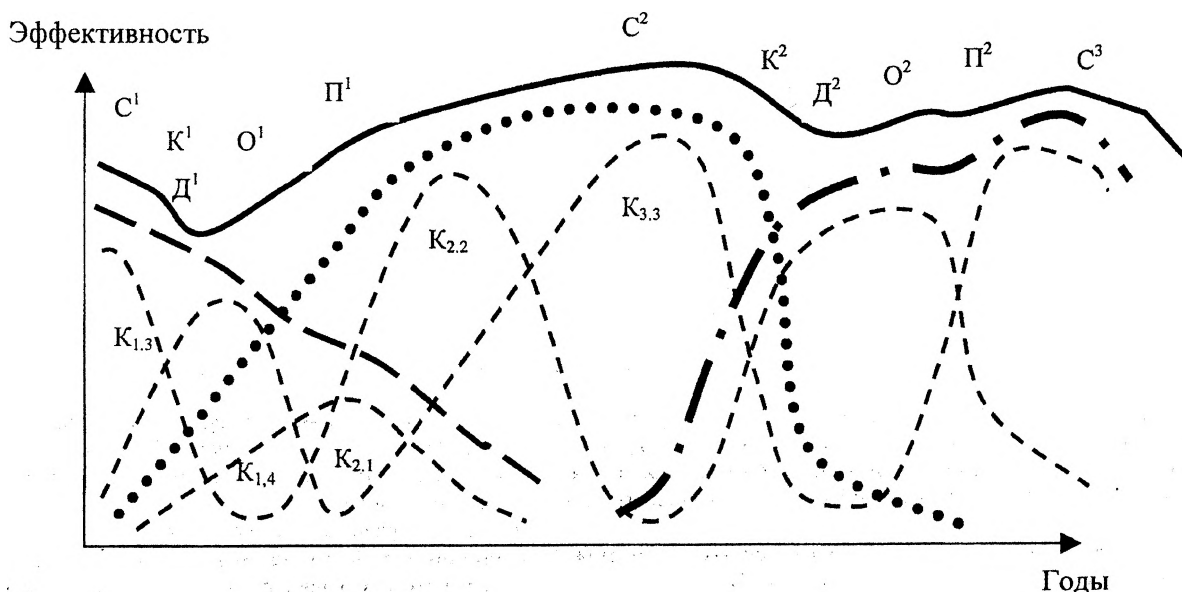


Рисунок 1 - Фазы кризисов в структуре циклов.