

зуюсь таким методом можно рассчитать стоимость полностью или частично, основываясь на данных по объектам, которые были построены или обчислены ранее. При необходимости можно добавлять или исключать объемы работ по отдельным этажам, секциям, подъездам и т. д.

Логическим завершением программного комплекса служат модули по составлению календарного плана строительства объекта, а также по оформлению комплекта тендерной документации: титульный лист, заявка, гарантийное письмо, пояснительная записка и т.д. При построении календарного плана также применяется модуль экспертной системы, в базе знаний которой хранятся сведения о рекомендуемых рацио-

нальных методах возведения данного типа зданий и сооружений. В результате компьютер позволяет оперативно сформировать организационно-технологическую модель строительства и определить ее временные характеристики.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Положение о порядке организации и проведения торгов на строительство объектов в Республике Беларусь. Утверждено постановлением Министерства архитектуры и строительства РБ № 8 от 12 июня 2000 г.
2. Белорусский строительный рынок №10. - 2000г.

УДК 69.003.007:658.512

Лопаткин П.Е.

## ОСНОВЫ СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ СТРОИТЕЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Строительное предприятие, обладающее статусом юридического лица и наделенное конкретными правами и обязанностями, является административно-хозяйственной системой.

Проектирование новых или совершенствование действующих строительных систем, какими являются строительные предприятия, неразрывно связано с необходимостью изучения характеризующих их признаков, свойств и функциональных характеристик. При этом системотехника выдвигает проблемы, требующие количественной оценки поведения и свойств таких систем.

Основополагающие труды по системотехнике строительства как зарубежных, так и отечественных ученых дают классификацию и определения этих признаков и свойств, которые в свою очередь подлежат исследованию и дополнению.

Применительно к строительным системам основными свойствами, оказывающими наибольшее влияние на их структуру и эффективность функционирования, являются: эффективность, сложность, динамичность, вероятностный характер, надежность и иерархичность.

Эффективность строительной системы является результирующим признаком любой экономической системы, определяющим конечный результат ее функционирования.

В качестве обобщенного показателя эффективности сложной строительной системы, какой является строительное предприятие, можно предположить числовую характеристику  $R$ , определяемую из выражения:

$$R = (\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \dots, \alpha_n; \beta_1, \beta_2, \beta_3, \dots, \beta_m) \quad (1)$$

где  $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \dots, \alpha_n$  – внутренние параметры системы;

$\beta_1, \beta_2, \beta_3, \dots, \beta_m$  – параметры внешнего воздействия.

Количественная оценка и содержание показателя эффективности строительной системы определяется на основе глубокого анализа и научного исследования производственно-хозяйственной деятельности строительного предприятия.

Отличительными признаками сложности строительных систем являются:

1. Наличие большого количества взаимосвязанных и взаимодействующих между собой элементов, в том числе и взаимодействия с внешней средой;
2. Функционирование в условиях случайных факторов;
3. Наличие управления, имеющего иерархическую структуру разветвленной информационной сети и интенсивных потоков информации;

4. Наличие подсистем, цели которых подчинены общей цели функционирования всей системы;
5. Сложность функций, выполняемых системой и направленных на достижение заданной цели функционирования.

Формализованное понятие сложности системы  $S$ , состоящей из  $n$  типов элементов, можно изобразить следующим образом:

$$S = \sum_1^n S_i K_i \quad (2)$$

где  $S_i$  – сложность элемента  $i$ -го типа;

$K_i$  – число элементов  $i$ -го типа.

Если общее число  $N$  элементов системы равно  $\sum_1^n K_i$ ,

максимальное число связей между элементами равно  $N(N-1)$ , а фактической число связей, реализуемых в системе, обозначить через  $N^*$ , то величина

$$\alpha = \frac{N^*}{N(N-1)} \quad (3)$$

будет характеризовать относительное число реализованных связей. Сложность системы можно оценить величиной

$$S = (1 + v\alpha) \sum_1^n S_i K_i, \quad (4)$$

где  $v$  – коэффициент, учитывающий сложность связей, по сравнению со сложностью элементов строительной системы.

Динамичность строительных систем определяется возможным изменением объемно-планировочных, конструктивных и организационно-технологических решений, технической оснащенностью строительных предприятий, численностью рабочих, комплектацией материально-техническими ресурсами, инженерно-технических рабочих и служащих и многих других параметров системы.

Вероятностный характер строительных систем определяется непрерывным выведением их из проектируемого состояния вследствие постоянного воздействия множества внутренних и внешних факторов.

Воздействие многообразия таких факторов приводит либо к снижению эффективности работы строительной системы,

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.

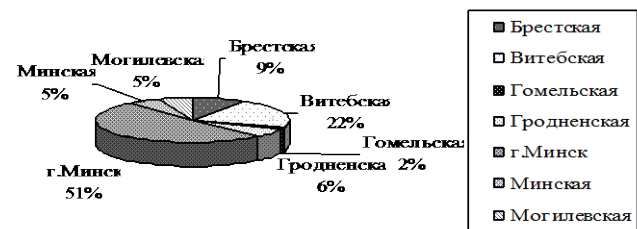


Рисунок 1 - Распределение объектов подрядных торгов по регионам республики.

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.