

## УПРАВЛЕНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫМИ ПРОЦЕССАМИ С ПОМОЩЬЮ МОДЕЛИРОВАНИЯ ИХ ПАРАМЕТРОВ

Попов О.А., Лапина О.И., Муравьева И.А., Высочан Н.К.,  
Кожокарь О.С. (Одесская государственная академия строительства  
и архитектуры)

**В работе, на основе анализа данных информационных источников, рассматривается возможность использования методов моделирования строительных процессов в т.ч. методов математического моделирования, для решения задач управления строительными процессами**

Строительство – одна из ведущих отраслей экономики, поэтому оптимальное управление строительными процессами является характерной чертой прогресса в технике и технологии.

Исследователи, перед которыми поставлена задача, оптимизировать определённый производственный процесс, может столкнуться с процессами самого различного свойства. Помимо технологического разнообразия производственных процессов следует подчеркнуть их структурное, функциональное разнообразие. Тем не менее, задачи оптимизации должны решаться. При этом необходимо подойти к решению таких задач с точки зрения системного анализа. Это означает, что исследователь должен определить, какие операции нуждаются в оптимизации, а какие – нет, учитывая современный уровень техники, наличие оборудования данного типа, экономические показатели; каковой должна быть степень оптимизации тех или иных операций; какие средства лучше всего привлечь для формирования данной производственной системы. Исходя из этого, перед исследователем ставится задача выбрать наиболее приемлемые для данной ситуации методы и средства построения оптимальной производственной системы. Другими словами, он должен выбрать оптимальный вариант схемы данного процесса.

Это сам по себе сложный процесс, при осуществлении которого необходимо учитывать взаимоотношения производственной системы с выпускаемой нею материалом; итогом действия этих отношений является выпуск готовой продукции в виде изделий, конструкций, зданий или сооружений [1]. Следует подчеркнуть, что задача этого процесса не означает замены человеческой деятельности во всех сферах её возможного приложения в пределах данного процесса. Поэтому область



взаимоотношений машин в данном процессе следует расширить и включить в рассмотрение взаимоотношения машины и человека-оператора [2].

Процесс – последовательная смена состояний системы во времени.

Строительным или производственным процессом назовем последовательную смену состояний во времени комплекса производственного оборудования, производящего определенные работы. При этом имеется в виду такая смена состояний, которая соответствует функционированию оборудования при выполнении задачи, для которой это оборудование предназначено (так как смена состояний вообще может иметь место и в несмонтированной, бездействующей системе) [1, 2].

Любое количественное изучение процесса возможно лишь в том случае, если определены те величины, которые характеризуют процесс с количественной точки зрения.

Анализ информационных источников показывает [1, 2, 3], что существуют методы составления схем, в которых в удобном формализованном виде представлены отдельные элементы оптимизируемого строительного процесса. Сущность составления таких схем заключается в том, что все операции строительного процесса представляются в некотором формализованном виде, позволяющем отвлечься от конкретного содержания той или иной операции.

Эти методы разработаны, в основном, в связи с использованием современной вычислительной техники для поиска оптимальных вариантов производственных процесса. Сам поиск осуществляется в результате анализа различных параметров строительного процесса, т.е. исследования процесса с помощью элементов компьютерного моделирования.

Под традиционным понятием «моделирование» - понимается метод изучения объектов на их моделях [2, 3]. Моделью называют аналог исследуемого объекта, т.е. систему, позволяющую отобразить интересующие исследователей свойства изучаемой системы – оригинала. Модели используются тогда, когда непосредственное изучение исследуемого объекта затруднено или требует больших затрат. Модель как бы исполняет роль «представителя» или «заместителя» оригинала в процессе его изучения. Информация, полученная в результате исследования модели, распространяется на оригинал. В некоторых видах моделей при этом вводятся определенные поправки, учитывающие различия в условиях работы модели и оригинала, их инерционности и т.п. С логической точки зрения такое распространение информации с модели на оригинал основано на методе аналогий.



Под экспериментально-статистическим моделированием (ЭСМ) [4] понимается комплекс методов и действий, который направлен на максимальное извлечение информации из результатов экспериментов и которые включают:

а) выбор условий эксперимента, когда определение факторов и границ их варьирования, а также критериев качества объекта основано на совокупности физико-химических, материаловедческих, промышленных, конъюнктурных и других знаний и согласующихся с инструментальными возможностями исследования объекта;

б) планирование оптимального эксперимента, учитывающего выбранные условия, в том числе рациональную для данной задачи форму экспериментально-статистических моделей (ЭС-моделей, ЭСМ); целесообразность структурирования факторов; наличие “запрещенных” подобластей факторного пространства; требование к обязательной реализации некоторого сочетания уровней факторов и др.;

в) построение на основе экспериментальных данных ЭС-модели и переход от начальной ее формы к конечной, из которой все статистически незначимые оценки исключены (вне зависимости от степени взаимокорреляции), а ЭСМ признана адекватной при фиксированном риске или уровне погрешности;

г) решение типовых и специальных инженерных задач по каждой отдельной ЭСМ и их комплексам, с использованием методов, направленных на максимальное извлечение из них научной и производственной информации.

В настоящий момент, ЭС-модели являются одним из важнейших элементов компьютерного материаловедения. Они позволяют конструировать материалы (рассчитывать и проектировать свойства, режимы структурообразования и деструкции и т.п.) с учетом конкретных уровней рецептурных, сырьевых, эксплуатационных и других факторов [4].

Благодаря моделированию открываются широкие возможности воспроизводить особенности функционирования систем различной физической природы с помощью одних и тех же моделирующих устройств, используя принцип аналогии – математической идентичности процессов. Последнее заключается в одинаковом математическом описании различных по существу процессов. А отсюда возникает возможность и в воспроизведении процесса в виде решения описывающих его математических зависимостей.

Одной из главных задач, которая ставится перед исследователем, занимающимся оптимизацией того или иного производственного процесса, является определение рациональной степени оптимизации. Дру-



гими словами необходимо оценить, что и насколько следует оптимизировать в данном строительном процессе. При этом необходимо руководствоваться критериями качества процесса. Качественный процесс, может быть, достигнут лишь за счет оптимального изменения его параметров.

### **Выводы**

В заключении необходимо сказать, что целью является не оптимизация сама по себе, а достижение максимальной эффективности строительного производства при минимальных временных и материальных затратах. Для этого, необходимо на конкретных примерах проанализировать возможность применения методов компьютерного моделирования при решении сложных задач управления строительными процессами, таких как, например, их оптимизация.

### **Литература**

1. Крупенченко В.Р. Управление строительством. – М.: Стройиздат, 1986. – 343с.
2. Таран В.А., Брудник С.С., Кофанов Ю.Н. Математические вопросы автоматизации производственных процессов. – М.: Высшая школа, 1968. – 215с.
3. Ларичев О.И. Объективные модели и субъективные решения. – М.: Наука, 1987. -143с.
4. Вознесенский В.А., Ляшенко Т.В., Огарков Б.Л. Численные методы решения строительно-технологичных задач на ЭВМ. – К., Высшая школа, 1989. – 328 с.