

научно-исследовательских, проектных и строительных организаций страны; разработка системы стимулирования аттестации жилых зданий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Методические рекомендации по аттестации продукции домостроительного комбината/ МИСИ им. В.В.Куйбышева. — М., 1979, с. 58–68.

УДК 69.003:65.014

Н.М.МАРКОВ, ст.научн.сотр. (БелНИИОУС Госстроя БССР)

УСТОЙЧИВОСТЬ В ВОПРОСАХ МОДЕЛИРОВАНИЯ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВОМ

Разработка вопросов устойчивости моделей при исследовании проектируемых систем управления производством методами прикладной математики в настоящее время весьма актуальна. Под устойчивой, в широком смысле этого слова, в отличие от специальных свойств, например, как устойчивость по Ляпунову, мы понимаем такую модель, малые изменения параметров которой не вызывают существенных качественных изменений ее свойств [1].

Предположим, что имеется модель A , отражающая поведение проектируемой системы управления, ее организационную структуру. С математической точки зрения она может иметь самый различный характер: система обыкновенных дифференциальных уравнений, уравнений в частных производных, линейных уравнений и т.д. Она может быть детерминированной, вероятностной, динамической. Обозначим через V множество возможных значений входных параметров модели A . Некоторые элементы этого множества выбираются интуитивно, другие — на базе экспертных оценок, третьи — из статистических закономерностей и т.д.

В большинстве моделей множество V будет множеством векторов размерности n , где n — число входных параметров системы. Следовательно, мы можем рассматривать V как множество точек некоторого n -го пространства, каждая точка которого соответствует определенному набору входных параметров. В общем случае значения всех или некоторых параметров есть функции от времени t , т.е. V является множеством n -го функционального пространства.

Обозначим через $R = A(V)$ множество выходных параметров модели A . R является множеством размерности m в общем случае функционального пространства, где m — количество выходных параметров модели A . Пусть имеется множество заданных значений характеристик (параметров) проектируемой структуры управления. Например, для строительной отрасли этими характеристиками могут быть рентабельность, производительность труда, срок ввода объектов, фонд заработной платы, сборность объектов строительства и т.д. Допустим, что некоторые из них или все являются выходными параметрами модели A . Тогда через D обозначим множество заданных значений

параметров проектируемой системы управления, которые есть выходные модели А.

Возьмем произвольную точку v_0 n -го векторного пространства так, что $v_0 \in V$. Координаты этой точки $v_0(v_0^1(t), v_0^2(t), \dots, v_0^n(t))$, будут одним из возможных наборов допустимых значений входных параметров модели А. Пусть после реализации модели А получим множество выходных параметров $r_0^1(t), r_0^2(t), \dots, r_0^m(t)$. Таким образом, модель А отображает некоторое множество функционального пространства размерности n в другое функциональное пространство размерности m , т.е. имеем $r_0 = A(V_0)$.

Выделим некоторое подмножество V_0 из множества V , т.е. $V_0 \subset V$. Тогда получим посредством модели А новое множество R_0 m -го функционального пространства, где $R_0 = A(V_0)$. В результате получаем два множества функционального пространства размерности m : R_0 — после отображения V_0 и D — множество выходных характеристик проектируемой системы управления, заданных директивно. Проанализируем, в каком соотношении могут находиться эти два множества. Возможны следующие ситуации:

1. R_0 является подмножеством D , т.е. проектируемая система управления, ее организационная структура удовлетворяют требованиям, предъявленным к этой системе.

2. R_0 только частично является подмножеством D , т.е. $R_0 \cap D \neq \emptyset$, $R_0 \not\subset D$.

3. Пересечение множества R_0 и D является пустым, т.е. ни по одному из критериев эффективности проектируемая система, ее структура не удовлетворяет заданным требованиям.

Для дальнейшего анализа проектируемой системы управления и отражающей ее модели необходима проверка последней на устойчивость. По существу эта проверка модели является также и проверкой проектируемой системы на устойчивость по отношению к внешним и внутренним для данной системы возмущениям (отклонениям), т.е. устойчивость модели — необходимое условие не только адекватности модели, но и эффективного функционирования проектируемой системы управления, ее организационной структуры, отражаемой данной моделью.

Как отмечалось выше, устойчивость модели понимается в широком смысле. Но специальных строгих математических методов определения устойчивости модели в широком смысле этого слова пока не разработано.

Реализация моделей с помощью ЭВМ открыла путь для прямой проверки устойчивости модели. Для этого надо задаться некоторым множеством $V_0 \in V$ и просчитать модель для всего этого множества. По полученному множеству $R_0' = A(V_0')$ можно с высокой степенью достоверности сделать вывод об устойчивости или неустойчивости данной модели.

Допустим, мы получили устойчивую в широком смысле модель А, описывающую проектируемую систему управления, ее организационную структуру. При исследовании устойчивости этой модели мы задали каким-то образом множество V_0' и получили множество $R_0' = A(V_0')$. В общем случае, как мы уже отмечали, элементы множества V_0' и R_0' будут функциями от времени, т.е. если мы прогнозируем поведение системы управления, критериев качеств системы управления на некоторый отрезок времени $[0, T]$, мы сможем

проанализировать их состояние не только в конечный момент времени T , но и в любой момент времени t , $0 \leq t \leq T$.

Как правило, и множество показателей системы управления, заданных директивно, является функциями от времени. Следовательно, надо проследить траекторию каждой выходной характеристики проектируемой системы управления и посмотреть, попадает ли она в заданную область на протяжении всего времени моделирования $[0, T]$, или, если она не попадает в эту область, проанализировать степень ее отклонения. Формализовать это положение можно, введя ту или иную метрику на множествах R_0^1 и D . Вид метрики выбирается в зависимости от конкретных требований к проектируемой системе управления.

Но введение той или иной метрики и есть не что иное, как формализованное понятие устойчивости в широком смысле с определенным, точно обозначенным смыслом малости изменения входных и выходных параметров. Следовательно, если доказано, что модель проектируемой системы устойчива в широком смысле и выбранная метрика удовлетворяет требованиям, предъявляемым к проектируемой системе управления, то устойчивость модели (при наличии ее адекватности) — необходимое и достаточное условие эффективности функционирования проектируемой системы управления, ее организационной структуры. Следует отметить, что устойчивая в широком смысле модель с одной метрикой может быть неустойчивой с другой метрикой.

ЛИТЕРАТУРА

1. Блехман И.И., Мышкис А.Д., Пановко Я.Г. Прикладная математика: предмет, логика, особенности подходов. — Киев, 1976, с. 73.

УДК 69:658.5

А.С.ПОТУПЧИК, ст. науч. сотр. (БелТНИЛОЭС)

К ВОПРОСУ О СОЗДАНИИ ПРОГНОЗНО-ПЛАНОВОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТРЕСТОМ

В директивных документах особое значение придается текущему планированию на уровне низовых строительных организаций, позволяющему шире использовать внутрихозяйственные резервы и разрабатывать встречные планы, которые превышают задания пятилетнего плана, установленные на соответствующий год [1]. Повышение требований к разработке текущих планов, увеличение их надежности приводит к необходимости использования в моделировании деятельности СО методов и систем прогнозирования.

В настоящее время существуют разработки по среднесрочному и краткосрочному прогнозированию показателей деятельности строительных организаций для определенных плановых периодов [2,3,4]. Такой подход слабо учитывает взаимосвязь показателей в итерационном процессе планирования.