МЕТОДЫ «МЯГКИХ» ВЫЧИСЛЕНИЙ ДЛЯ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ В УСЛОВИЯХ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ

Морозов С.А., Манжула В.Г., Федосеев С.В.

ГОУ ВПО «Южно-Российский государственный университет экономики и сервиса»

Шахты, Россия

Использование подхода на основе теории нечетких множеств позволяет провести анализ чувствительности результатов расчета в зависимости от неопределенности исходных данных [1]. В результате такого анализа определяются наиболее влияющие входы (сенсоры) и наиболее реагирующие выходы и соответствующую риск-функцию, которая показывает степень возможности достижения показателем эффективности определенного значения.

При расчете объемным методом используется аналогичный подход, в котором все или некоторые величины могут быть заданы нечетко. Если учесть, что для балансового метода тоже возможно многоуровневое описание (например, система крупноблочных моделей), то в целом получается сложная многоуровневая иерархическая система понятий и решений, которые должны быть согласованы между собой по уровням описания.

Алгоритм принятия решений основан на согласовании избыточной информации, которая появляется при наличии такой двухуровневой системы моделей, и последующей корректировки решений по уровням описания. Согласование нечетких решений ведется по предложенной процедуре для многослойных систем [2].

С помощью данной методики решаются ряд задач. Его применяют для определения начальных условий. Разработанный алгоритм балансировки крупноблочных моделей позволяет решать следующие задачи:

– восстановление материального баланса по отдельным фазам;

– настройка трёхмерных технологических моделей.

Для процессов также можно провести параметрическую декомпозицию и разбить их на n подпроцессов для подсистем на самом нижнем уровне иерархической системы моделей и на m подпроцессов на втором уровне. Состояние подсистем достаточно точно оценивается путем замера и прогноза, а вот оценка состояния процесса может быть проведена в основном лишь по косвенной информации. Координация моделей ведется через два параметра – подсистему j и между подсистемами. Нечеткость определения обусловлена погрешностью измерения величин и целым рядом других факторов. Поэтому любой из этих параметров может быть адекватно задан в самом общем виде с помощью функции принадлежности.

Алгоритм идентификации включает модели трех уровней описания:

– исходное описание системой нелинейных алгебраических уравнений,

– линеаризованное описание относительно,

– уровень описания в виде модели «черного ящика» с использованием функций чувствительности.

Согласование решений происходит путем пересчета на каждом шаге итерации и проверки критерия окончания счета.

Рассмотрена также стратиграфическая система моделей при оптимизации режимов работы:

– исходное описание системой нелинейных алгебраических уравнений,

– линеаризованное описание относительно неизвестных,

– решение задачи линейного программирования на каждом шаге итерации.

Согласование решений происходит так же путем пересчета на каждом шаге итерации и проверки критерия окончания счета. Для наиболее сложных и больших структур перед решением задачи линейного программирования может вводиться четвертый уровень описания в виде модели «черного ящика» с использованием функций чувствительности. Алгоритм выбора эффективных режимов с учетом реальных нечетких целей и ограничений включает еще один уровень описания, характеризующий линеаризацию общей функции принадлежности на выпуклом множестве, на котором она совпадает с функцией принадлежности.

Разработанный комплексный алгоритм расчета и оптимизации системы учитывает целый ряд важных для практики особенностей:

– возможность расчета отдельных подсистем как элементов иерархической системы управления с учетом координирующих нечетких параметров со стороны процесса, технологического оборудования;

учет зависимости на выходах и выходах;

– проведение оптимизационных расчетов при наличии нескольких выходов;

– возможность проведения параметрической и структурной идентификации фактического состояния;

– возможность анализа узких мест и доминирующих ограничений в системе, оценки эффективности проведения ремонтных работ, переключений и изменения режима работы системы, в том числе и с позиций обеспечения устойчивости функционирования в условиях неопределенности.

Литература:

1. Мациевский С. В. Нечеткие множества: Учебное пособие. – Калининград: Изд-во КГУ, 2004. – 176 с.

2. Алтунин А.Е., Семухин М.В. Модели и алгоритмы принятия решений в нечетких условиях. Тюмень: Издательство ТГУ, 2002. 352 с.