

СОДЕРЖАНИЕ ПРОЦЕССА СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА СЛОЖНЫХ СИСТЕМ ПРИ ОЦЕНКЕ ИХ ЭФФЕКТИВНОСТИ

Ю.С. Литвинов
(представил проф. А.В. Королёв)

В статье на основе системного подхода рассматривается процесс анализа сложных систем при оценке их эффективности.

По своему характеру системный анализ является научным процессом. Его можно определить в терминах и понятиях основных его элементов [1]. Подход с позиции системного анализа предполагает:

- систематическое исследование и взаимное сравнение тех альтернативных действий, которые приводят к достижению желаемых целей;
- сравнение альтернатив на основе стоимости расходуемых ресурсов и достигаемых выгод по каждой из альтернатив;
- учет и подробный анализ неопределенностей.

С учетом вышесказанного процесс системного анализа сложных систем представим в виде последовательности задач, логически связанных между собой (рис. 1). Дадим краткое описание представленным задачам.

Задача 1. Определение назначения операции. Этот процесс начинается с постановки цели системы, включая ее конкретное назначение. Условия применения и сценарии рассматриваются в третьей и последующих задачах.

Задача 2. Описание системы. Оно должно содержать не только описание конкретной исследуемой системы и ее показатели, но также и блок-систему, показывающую взаимосвязь данной системы с дополнительными и конкурирующими системами, предназначенными для выполнения тех же задач. Таким образом, описание системы будет также содержать и сведения об иерархии систем, которые могли бы обеспечить достижение поставленной цели (или целей, если система многоцелевая).

Задача 3. Выявление факторов, поддающихся учету. Эта задача включает не только допущения и используемые граничные условия для системы, но также и предположения относительно внешней окружающей среды, в частности сценарии или описания различных окружающих условий, в которых ожидается работа системы. Если необходимо рассматривать свыше одного сценария, все они должны быть перечислены.

Задача 4. Оперативное описание. На основе заданной иерархии систем строится операционная логическая модель, которая используется в качестве основы для оценки эффективности, включая различные события, которые могут иметь место, иерархию мероприятий и различные показатели системы

и характеристики окружающей среды, связанные с каждой подмоделью.

Задача 5. Построение модели. Это двойная задача. Ее первый этап заключается в разработке модели построения системы и операционной модели. Второй этап – определение количественных соотношений, которые задаются рядом математических и (или) логических уравнений, связывающих различные факторы, входящие в каждую из операционных подмоделей.

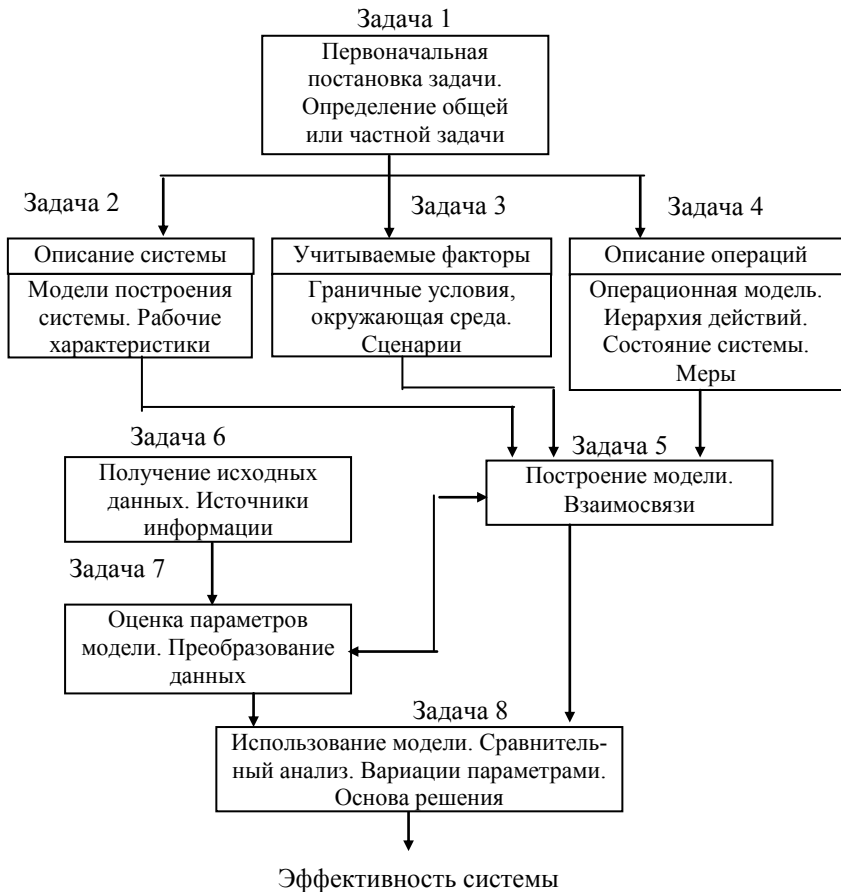


Рис. 1. Задачи системного анализа сложных систем

Для точного определения параметрических взаимосвязей между факторами и данными, необходимыми для получения количественных результатов, исполнитель анализа должен выбрать сценарий, описывающий одну из рассматриваемых систем, и изучить взаимодействие системы с окружающей средой, включая и предполагаемые по сценарию действия противника. Затем он рассматривает подробно каждое из событий, входящих в общие

операции, отображенные в операционной модели, построенной заранее для поэтапного определения специфических факторов и их взаимосвязей. Все это получается лучше в тех случаях, когда исполнитель анализа строит так называемые "тестовые гипотезы", которые определяются взаимосвязью рассматриваемых событий, выраженной в параметрической форме. Эта взаимосвязь основывается на знании исполнителем анализа типа операции. Затем исполнитель анализа определяет данные, которые, по его мнению, можно получить за выделенное ему для проведения работы время, после чего вводятся предложения, необходимые для упрощения задачи в такой системе, чтобы он смог выполнить свою работу за отведенное время с учетом ограничений по ресурсам. Эти данные получают из задач 6 и 7.

Задача 6. Получение исходных данных. С этой задачей связано определение данных, которые должны быть использованы в качестве входных для операционной модели, а также определение места их хранения и выявление трудности их получения.

Задача 7. Оценка параметров модели. При использовании имеющихся или получаемых в ходе работы данных или информации с учетом ограничений по времени и ресурсам проводятся количественные оценки соответствующих параметров. Процесс оценки может предполагать использование известных уравнений, связывающих соответствующие факторы, статистических методов или субъективных оценок, основанных на личном мнении. Используемый способ оценки позволяет определить величину ошибки, предполагаемой во входных данных. По окончании решения этой задачи следует указать метод, который может быть использован для экстраполяции данных при оценке параметров модели.

Задача 8. Использование модели. Эта задача состоит в объединении (стыковке) подмоделей, входящих в операционную модель, и получении качественных выходных данных при заданных входных. Методы использования модели предполагают применение различных математических методов и имитации. Выбранный точный метод является функцией количества и точности имеющихся данных, точности желаемых результатов и количества ресурсов, выделенных для проведения анализа.

В заключении отметим, что оценка эффективности системы по заданному критерию может привести к необходимости пересмотра, уточнения определения ряда существенных моментов, таких как исходные данные, подмодели и т.п. Другими словами, процесс анализа сложных систем при оценке их эффективности по своей сути является итерационным.

ЛИТЕРАТУРА

1. Д.Клиланд, В.Кинг. Системный анализ и целевое управление. – М.: Сов. радио, 1974. – 278 с.

Поступила 20.05.2002

Литвинов Юрий Семёнович, зам. нач. ИВЦ ХВУ. Окончил Ленинградскую ВА связи

им. Будённого в 1987 году. Область научных интересов – эффективность сложных систем.