

УДК 378.147.091.324

С. С. Ветохин, кандидат физико-математических наук,
доцент, заведующий кафедрой (БГТУ)

РАССМОТРЕНИЕ ПРОБЛЕМНЫХ СИТУАЦИЙ В КУРСЕ СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА

В работе выполнен анализ подходов, применяемых в курсе системного анализа при рассмотрении теории решения проблем. При этом сама проблема рассматривается как система. Показана эффективность применения диаграмм Исикавы и Парето при анализе проблемной ситуации. Даны алгоритмы решения проблем. Моделирование ситуации предлагается проводить с учетом обнаруженной проблемной ситуации. Применение этих подходов реализуется на практических занятиях, в том числе с использованием методов мозгового штурма, синектики и морфологического анализа.

The approaches, which are used in the course of Systems' Analysis when The Theory of Solution is explained, are analyzed. A problem itself is considered as a system. The effectiveness of the Isikawa and Pareto diagrams for a problem situation analysis is shown. Some algorithms of problem solution are given. It's proposed to take into account the problem situation in the modeling process. The application of these approaches is fulfilled within frameworks of practical lessons. The methods of brainstorming, synectics and morphological analysis are explored.

Введение. Системный анализ как учебная дисциплина занимает определенное место в подготовке инженеров, менеджеров и экономистов. Ее важная практическая часть – приложения теории решения проблем. В курсе, читаемом для студентов специальности «Физико-химические методы и приборы контроля качества продукции», в соответствии с действующей программой выбрано нематематическое изложение данного раздела, что позволило больше внимания уделить основным понятиям, а затем перейти к практике применения интеллектуальных методов решения проблем. Такой подход применяется и в большинстве российских университетов [1, 2].

Основная часть. Изложение раздела начинается с введения проблемной ситуации как системы, что позволяет в дальнейшем применять методы анализа общей теории систем. В частности, утверждается, что проблема является противоречием между желаемым и действительным состоянием системы, между поставленной целью и возможностями ее достижения, между интересами участников процесса преобразования системы и т. п., а наличие проблемы указывает на неудовлетворительное состояние системы или ее взаимодействия с внешней средой. При таком подходе выявление проблемы выступает как определение симптомов неудовлетворенности, факторов, их вызывающих, причинно-следственных связей.

Для начального этапа анализа ситуации предлагается воспользоваться простой таблицей, содержащей 4 логически связанных поля и выделяющих 2 главные группы проблем и их причины (таблица). После этого рекомендуется перейти к анализу конкретных недостатков, выявлению среди них ключевого и установле-

нию иерархии причинно-следственных связей. В результате становится понятной целесообразность системного устранения ключевой проблемы вместо борьбы с второстепенными, но более очевидными.

Причинно-следственные связи при возникновении проблем

Обнаруженная проблема	Вероятная причина
Результаты деятельности не соответствуют поставленным целям	Традиционные методы расчетов и измерений не дают должного результата и/или не могут быть использованы
Практическая деятельность обнаруживает факты, не укладывающиеся в теоретические представления или правила. Обнаруживаются противоречивые или необъяснимые результаты	Отсутствуют необходимые людские, временные, информационные и материальные ресурсы

Схема причинно-следственных связей строится в виде дерева проблем, в том числе и наиболее эффективной в данном случае его разновидности – диаграммы Исикавы. Приводятся примеры построения этой диаграммы, дается историческая справка о профессоре Исикава. Обсуждается применение правила 6М для различных областей.

При неочевидности ключевой проблемы предлагается воспользоваться Правилем Коха и построить диаграмму Парето. При этом рассматривается вариант, показывающий несколько ключевых проблем, что более характерно для сложных реальных систем.

После этого рассматривается процесс выработки решения, а рассмотрение начинается с определения ЛПР – лица, принимающего решение – как субъекта решения. Показана роль привлекаемых экспертов как генераторов альтернатив.

Анализируются методы генерирования таких альтернатив:

а) поиск альтернатив в патентной и журнальной литературе;

б) привлечение нескольких экспертов, имеющих разную подготовку и опыт;

в) увеличение числа альтернатив за счет их комбинации, образования промежуточных вариантов между предложенными ранее;

г) модификация имеющейся альтернативы, т. е. формирование вариантов;

д) включение альтернатив, противоположных предложенным, в том числе и «нулевой» альтернативы;

е) интервьюирование заинтересованных лиц и широкие анкетные опросы;

ж) включение в рассмотрение даже тех альтернатив, которые на первый взгляд кажутся надуманными;

з) генерирование альтернатив для различных интервалов времени (долгосрочные, краткосрочные, экстренные).

Выбор решения из пакета альтернатив осуществляется на основе предпочтений – критериев интегральной оценки качества решений, основанной на объективном анализе (знании, опыте, проведении расчетов и экспериментов) и субъективном понимании ценности и эффективности решений. Итогом процесса является конечное решение – предписание к действию.

Для принятия решения рекомендуется установить его допустимость, т. е. его способность удовлетворять ресурсным, юридическим, правовым, морально-этическим и иным значимым ограничениям, а также оптимальность как способность обеспечить экстремум (максимум или минимум) критерия выбора при индивидуальном ЛПР или удовлетворить принципу согласованности при групповом ЛПР. Помимо этого вводится критерий эффективности, включающий эффект решения, определяющий степень достижения целей, отнесенный к затратам на их достижение.

В дальнейшем процесс принятия решений развивается с применением принципов моделирования, что включает создание моделей, их испытание и корректировку исходного решения, что образует петлю обратной связи качества решения. При этом моделирование, его основные понятия, подходы и виды рассматриваются в самостоятельном разделе дисциплины.

Рассмотренные подходы позволяют перейти к классификации задач системного анализа. В курсе выделены и анализируются следующие классификационные признаки: степень определенности информации, использование эксперимента для получения информации, количество целей, количество лиц, принимающих решение, содержание решений, значимость и длительность действия решений. Для каждого из признаков дается система декомпозиции.

В связи с высокой важностью при принятии решений использования информации далее в курсе дается анализ информационных потоков. Выделяется 4 метода анализа: графический, графоаналитический, с сетевой моделью и с использованием графов. Свойствам графов и решаемым с их помощью задачам посвящен специальный раздел дисциплины.

Теоретическая часть курса сопровождается практическими занятиями, в рамках которых рассматриваются интеллектуальные методы выработки решений. Среди них особое внимание уделяется мозговому штурму с исторической справкой об Алексее Осборне, синектике с глубоким историческим экскурсом от Джорджа Гордона до Раймонда Луллия [3] и морфологическому анализу Фрица Цвики. По каждому из этих методов даются примеры успешного применения, а также предлагаются задачи для решения в аудитории и в рамках самостоятельной работы. В заключении кратко рассматривается алгоритм решения изобретательских задач.

Заключение. Таким образом, в дисциплине «Системный анализ» для специальности «Физико-химические методы и приборы контроля качества продукции» реализован нематематический метод изложения, включающий изучение основных определений, подходов и интеллектуальных методов принятия решений. Теоретический материал дополняется практической аудиторной и внеаудиторной работой с использованием творческих методов решения проблем.

Литература

1. Волкова, В. Н. Теория систем: учеб. пособие / В. Н. Волкова, А. А. Денисов. – М.: Высшая школа, 2006. – 511 с.

2. Антонов, А. В. Системный анализ: учебник для вузов / А. В. Антонов. – М.: Высшая школа, 2004. – 454 с.

3. Ветехин, С. С. Синектика в курсе системного анализа при подготовке инженеров по сертификации / С. С. Ветехин // Труды БГТУ. Сер. VIII, Учеб.-метод. работа. – 2009. – Вып. X. – С. 57–58.

Поступила 28.04.2011