

ПРОБЛЕМЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ЭКОНОМИКО-ЭКОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ В УСЛОВИЯХ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ

Рассмотрены проблемы моделирования экономико-экологических систем, представлены варианты снижения уровня неопределенности, разработана инфологическая схема экономико-экологической системы, выявлена зависимость эффективности процесса решения проблемной ситуации от человеческого фактора.

Ключевые слова: *экономико-экологические системы, неопределенность, моделирование.*

Введение. В настоящее время большую актуальность приобретает моделирование экономико-экологических систем, управление ими, а также определение показателей устойчивости, обеспечивающих поддержание не только экономической, но и экологической сбалансированности.

Экономико-экологическая система является сложной системой управления. Разнообразие структур управления определяется разнообразием экономических и экологических систем и процессов, а также разнообразием их характеристик. Однако взаимосвязь их очевидна.

«Под управлением будем понимать процесс организации такого целенаправленного воздействия на объект, в результате которого объект переходит в требуемое (целевое) состояние» [1]. Под объектом управления понимается та часть окружающего мира, состояние которой нас интересует, на которую мы можем целенаправленно воздействовать, то есть осуществлять управление этой частью. Следует отметить, что любой объект состоит из множества систем, подсистем и элементов. Задача исследования всего объекта как совокупности систем, подсистем и элементов в целом сложна и поэтому вначале выделяют и описывают в объекте только одну систему, которая представляет собой часть всего объекта. Основная трудность в точном понятии «управление» состоит в том, что управление применяется на различных многообразных уровнях жизнедеятельности, каждый раз с изменением своих целей и критериев.

Методы исследований. Исследование экономических систем, анализ сложных экологических ситуаций, синтез экономико-экологических систем и управление ими требуют организации исследований, объединяющих усилия специалистов различных специализаций, а также согласования информации, получаемой в результате исследования. Системный анализ, ориентированный на изучение сложных систем различной природы, в результате предоставляет выбор вполне определенной альтернативы. Особенностью системного анализа является то, что для решения поставленной цели, он использует весь арсенал современных научных знаний (моделирование, математика, исследование операций, эксперименты и наблюдения). Целью может оказаться ликвидация последствий экологической проблемы или выяснения причин ее возникновения. Таким образом, можно сделать вывод, что системный анализ имеет прикладной характер и включает в себя следующие виды деятельности: научные исследования экономико-экологических систем, проектирование новых систем и корректировка существующих, внедрение в жизнь результатов, полученных в ходе исследования.

Экономико-экологическую систему можно представить в виде системы управления, в которой выделяются две подсистемы: управляемая и управляющая. Управляющая подсистема осуществляет функции управления, а управляемая является

ее объектом. При исследовании поведения экономико-экологических систем в условиях неопределенности особое внимание уделяется временному фактору. В ходе исследования эти системы меняются как сами по себе, так и под влиянием самого анализа. Диалектический подход, лежащий в основе системного анализа, помогает создать динамическую модель текущих событий и с ее помощью спланировать и организовать действие всех участников анализа.

Результаты исследования и их анализ. При моделировании экономико-экологических систем исследователи нередко сталкиваются с проблемой достоверности и неполноты исходной информации, что существенно усложняет процесс оценки вероятности потенциальных результатов и принятия окончательного решения. Природная среда как объект обладает достаточно большой степенью неопределенности. Имеют место быстро меняющиеся обстоятельства, причем скорость их изменения существенно превышает скорость получения достоверной информации о них. Информационный ресурс является значительным фактором, влияющим на все основные стадии и этапы разработки и принятия решения. Основная роль в поиске оптимального решения в условиях неопределенности предоставляется субъекту. Рассмотрим некоторые пути решения проблемы. Один из вариантов снижения уровня неопределенности состоит в том, чтобы используя различные методы, попытаться получить дополнительную информацию по разрешаемой проблеме.

Инфологическая схема экономико-экологической системы может быть представлена следующим образом. Все начинается с получения информации о состоянии внешней среды. При этом учитываются многие экономико-экологические факторы. На втором этапе идет сбор информации о состоянии конкретного природного объекта, где в дальнейшем подразумевается непосредственное использование регулятора. Изучаются различные возможности объекта управления. Сведения об объекте должны быть представлены количественными данными ряда переменных, то есть показателей, которые характеризуют исследуемый объект. Полученные показатели позволяют применять на следующем этапе математические методы для переработки информации. На этом этапе определяются цели и выбираются критерии эффективности. Третий этап характеризуется переработкой и преобразованием информации с помощью технических средств. При переработке и преобразовании используются в основном средства вычислительной техники и математические методы. На четвертом этапе осуществляется процесс принятия решений о применении того или иного управляющего воздействия в зависимости от конкретной ситуации или возникшей проблемы. Решения базируются на основе переработанной и преобразованной информации, характеризующей рассматриваемый природный объект. На основании принятых решений, на пятом этапе, для их выполнения выдаются управляющие воздействия и команды, с помощью которых осуществляется процесс управления объектом. Они выдаются в виде нормативов, в которых определены необходимые объемы, оптимальные сроки, субъекты, которые должны своевременно выполнять определенные действия. На шестом этапе реализуются принятые решения посредством выполнения соответствующих распоряжений, соблюдения нормативов и внедрения в жизнь принципов. Осуществляется процесс преобразования из первоначального состояния в желаемое. На седьмом этапе происходит изменение первоначального состояния объекта управления. Восьмой этап характеризуется получением окончательной информации о произошедших изменениях в объекте управления в результате принятых и реализованных решений. Информация об изменениях анализируется, выявляются отклонения от заранее заданных нормативов, принимается решение о регулировании.

Творческий характер процесса моделирования определяет разнообразие критериев оценки качества модели. С точки зрения разработчика «хорошей» моделью является нетривиальная, мощная и изящная модель. Нетривиальная модель позволяет проникнуть в сущность поведения системы и вскрыть детали, не очевидные при непосредственном наблюдении. Мощная позволяет получить множество таких нетривиальных выводов. Изящная имеет достаточно простую структуру и реализуемость. С точки зрения пользователей, которые проявляют больше прагматизма при оценке модели, «хорошая» модель – это модель релевантная, точная, результативная, экономичная. Модель является релевантной, если она соответствует поставленной перед ней цели; точной, если ее результаты достоверны; результативной, если полученные результаты дают продуктивные выводы; и экономичной, если эффект от использования полученных результатов превосходит затраты на ее разработку и реализацию. Исследователь должен обосновать необходимость использования конкретно применяемой модели. Наибольшая обоснованность модели достигается: использованием здравого смысла и логики; максимальным использованием эмпирических данных; проверкой правильности исходных предположений и корректности преобразований от входа к выходу; применением на стадии доводки модели контрольных испытаний модели, подтверждающих работоспособность модели; сравнением соответствия входов и выходов модели и реальной системы (если они доступны) с использованием статистических методов и испытаний типа теста Тьюринга; проведением, когда это целесообразно, натурных или полевых испытаний модели или ее подмоделей; проведением анализа чувствительности модели по отношению к изменяющимся внешним условиям; сравнением результатов модельных прогнозов с результатами функционирования реальной системы, которая подвергалась моделированию [2].

Одним из частных свойств системы в целом и отдельных ее элементов является устойчивость к влиянию входных воздействий – свойство самовыравнивания. Свойство самовыравнивания определяется способностью элемента перейти под влиянием скачкообразно нанесенного входного воздействия в новое установившееся состояние без помощи регулятора. Для систем любой природы необходимым условием их эффективного функционирования является наличие обратной связи, сигнализирующей о достигнутых результатах. На основании полученной информации о результатах функционирования системы идет процесс корректировки управляющего воздействия. Входная величина R воздействует на управляемый объект (процесс) и превращается в выходную величину Y . Величина Y с помощью канала обратной связи подается на вход, регулирует входную величину R и в виде управляющего сигнала X воздействует уже по-новому на управляемый объект (процесс). В результате возникает связь, образующая замкнутый контур. Обратная связь уменьшает отклонение выходной величины от заданного значения, то есть стремится установить и поддерживать некоторое устойчивое равновесие. Обратная связь является информационным процессом, так как связана с переработкой информации, поступившей на вход R [3].

Другим вариантом снижения уровня неопределенности является разрешение данной проблемной ситуации в соответствии с прошлым опытом, так сказать «по аналогии», интуитивно. В данном случае имеет место субъективное решение проблемы, учитывающее личностные особенности людей, принимающих решение. Субъект, принимающий решение, должен принять во внимание возможные выгоды при использовании дополнительной информации, уровень затрат на ее получение и решить вопрос о целесообразности ее получения и дальнейшего использования.

Человеческий фактор играет важную роль в процессе анализа ситуации, выявления проблемы, определения целей, сбора информации, выбора альтернатив,

принятия решения и реализации его. Субъективная оценка существования и значимости проблемы, понимание целей, ограничений и альтернатив, а также чрезмерная перегруженность информацией (или недостаточность ее) может приводить к умышленному или неумышленному ограничению видения новых областей эффективной экологической деятельности. Особенности человеческого фактора необходимо тщательно учитывать, давать им адекватную оценку, поощрять положительные тенденции и не допускать проявления негативных влияний. Существует прямая зависимость эффективности процесса разрешения проблемной ситуации от человеческого фактора. Теоретический подход к проблеме учитывает критерии оптимальности и рациональности. Данные критерии являются определяющими на стадиях осознания возникновения проблемы, выработки целей, постановке задач, генерации решений и т.д. Однако на практике субъекты, осуществляющие внедрение предписанных действий, отражающих экономическую, политическую, техническую, экологическую, организационную и социальную целесообразность, реально влияют на показатели эффективности.

По мнению ряда ученых [3], при принятии решений влияние человеческого фактора проявляется в учете целесообразности следующих сфер деятельности человека: технической, экономической, политической, организационной, социально-психологической и поведенческой. По нашему мнению, моделируя экономико-экологические системы, имеет смысл ко всем вышеперечисленным сферам деятельности человека прибавить экологическую составляющую. Экономико-экологические системы ощущают на себе сильное влияние таких систем как политическая, социальная, производственно-хозяйственная. Перечисленные выше системы взаимосвязаны. Эффективное функционирование одной отражается на эффективном функционировании другой. Потеря устойчивости одной системы приводит к потере устойчивости другой. Уменьшение устойчивости экологической системы приводит к необходимости выделения дополнительных средств на природоохранные мероприятия, что неминуемо сказывается на экономической и социальной системах. Таким образом, моделируя экономико-экологические системы в условиях неопределенности необходимо учитывать человеческий фактор, вносящий субъективную оценку во все этапы разработки и реализации, а также обеспечивать устойчивое функционирование всех взаимосвязанных систем.

Выводы. Подводя итог вышесказанному, можно сделать следующие выводы:

1. Системный анализ имеет прикладной характер и включает в себя следующие виды деятельности: научные исследования экономико-экологических систем, проектирование новых систем и корректировка существующих, внедрение в жизнь результатов, полученных в ходе исследования.

2. При моделировании экономико-экологических систем исследователи нередко сталкиваются с проблемой недостоверности и неполноты исходной информации, что существенно усложняет процесс оценки вероятности потенциальных результатов и принятия окончательного решения. Природная среда как объект обладает достаточно большой степенью неопределенности. Основная роль в поиске оптимального решения в условиях неопределенности предоставляется субъекту.

3. При исследовании поведения экономико-экологических систем в условиях неопределенности особое внимание необходимо уделять временному фактору, т.к. в процессе анализа эти системы меняются как сами по себе, так и под влиянием самого анализа.

4. Человеческий фактор играет важную роль в процессе анализа ситуации, выявления проблемы, определения целей, сборе информации, выбора альтернатив, принятия решения и реализации его. Моделируя экономико-экологические системы,

необходимо учитывать реакции субъекта на возникающие в процессе разработки, реализации и внедрения проблемные ситуации.

Список литературы

1. Растринин Л.А. Современные принципы управления сложными объектами. –М.: Сов. Радио, 1980.
2. Экономическая кибернетика: Учебное пособие; Донецкий гос.ун-т.-Донецк: ДонГУ, 1999. –397 с.
3. В.В.Мыльник, Б.П.Титаренко, В.А.Волочненко «Исследование систем управления» Учебное пособие для вузов, -2003. - 340с.

Проблеми моделювання економіко-екологічних систем в умовах невизначеності. Попова М.О.

Розглянуті проблеми моделювання економіко-екологічних систем, представлені варіанти зниження рівня невизначеності, розроблена інформативна схема економіко-екологічної системи, виявлена залежність ефективності процесу вирішення проблемної ситуації від людського чинника.

Ключові слова: економіко-екологічні системи, невизначеність, моделювання.

Problems of design of the economic-ecological systems are in the conditions of vagueness. Popova M.A.

The problems of the economic-ecological systems design are considered, the variants of vagueness level decline are presented, the informational scheme of the economic-ecological system is developed, the dependence of a problem situation solution process efficiency on a human factor is found out.

Keywords: economic-ecological systems, vagueness, design.