

УДК 504.064.3

М.А.Попова, ст.преп.

Одесский государственный экологический университет

ПРОБЛЕМЫ АНАЛИЗА ДИНАМИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ЭКОНОМИКО-ЭКОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Аннотация. Рассмотрены проблемы анализа экономико-экологических систем, изучено влияние субъективного фактора на моделирование, проанализированы существующие подходы к оценке устойчивости, разработаны критерии показателя устойчивости экономико-экологических систем, сделаны выводы о необходимости разработки методик.

Ключевые слова: экономико-экологические системы, динамическая устойчивость, моделирование.

I. Введение

Среди насущных проблем, требующих немедленного решения, проблемы анализа экономико-экологических систем приобретают все большую актуальность. Современные исследователи различных систем, опираясь на опыт предшественников, представляют систему в виде совокупности некоторых элементов, объединенных в единое целое. При этом система взаимодействует как с внешней средой, так и с другими системами. Моделирование экономико-экологических систем представляет собой исследование и объяснение явлений и процессов при помощи моделей, обладающих теми свойствами, которые представляют интерес с точки зрения целей конкретного исследования. В зависимости от целей моделирования, при рассмотрении того или иного объекта с различных точек зрения, модель может иметь различные описания и виды представления. Таким образом, представляя экономико-экологическую систему в виде модели, мы будем иметь перед собой собрание элементов, взаимосвязей процессов и правил взаимодействия данных

элементов. При моделировании необходимо учитывать характер поведения определенных параметров как в краткосрочной, так и в долгосрочной перспективе. Прогноз поведения системы в будущем зависит от способности точно выявить некоторые факторы, носящие деструктивный характер в перспективе. Сложность заключается в том, что при построении модели экономико-экологической системы невозможно предсказать характер изменения параметров. В данном случае достаточно целесообразным будет использовать сценарный подход, выдавая в качестве прогноза набор альтернатив. Изучая данные альтернативы, мы будем иметь возможность выбора того или иного сценария, удовлетворяющего с наибольшей точностью заданным условиям. При этом оценка будет осуществляться как интуитивно, так и в ряде случаев достаточно объективно. В результате построенная модель будет давать информацию о возможных состояниях системы в будущем, однако не предоставит достаточную оценочную информацию о большинстве факторов.

II. Постановка задачи

При моделировании экологических процессов и экономико-экологических систем необходимо учитывать субъективный фактор. Принимая во внимание то, что управляющие воздействия на исследуемые системы в большинстве случаев оказывают люди, будет достаточно целесообразным отвести большую роль влиянию личностного фактора. Особая роль личности и значимость субъективной составляющей в экологической деятельности не должны недооцениваться. Непредсказуемые поступки и решения людей, обладающих властью, способны коренным образом изменить траекторию развития того или иного экологического процесса, направив его в ту или иную сторону. Экономико-экологические системы являются сложными системами управления. Субъективный фактор напрямую влияет на стабильность состояния данных систем. В последние годы нестабильность экологических систем обусловлена все возрастающими антропогенными нагрузками. В ряде случаев устойчивое развитие оказывается под угрозой. Принимая во внимание субъективный фактор в моделировании экономико-экологических систем,

необходимо учитывать конкретную субкультуру моделируемого экономического пространства, без учета которой модель процесса может оказаться неприменимой для практических целей. Изучая природоохранную деятельность, можно заметить, что она обладает достаточно низкой технологичностью, что обуславливает высокую роль личности в функционировании управляющей системы, при этом влияние субъективного фактора на характер протекания важнейших природоохранных процессов, оказывается очень важным и необходимым при построении моделей.

Можно сделать вывод, что при моделировании экономико-экологических систем, наряду с непосредственными составляющими, необходимо включать в параметры систем такие характеристики, как доля участия личности в принятии того или иного решения, механизм компенсации субъективного фактора, стили управления и т.п. Несмотря на сложность формализации таких характеристик, без их учета построить эффективную и адекватную модель невозможно.

III. Результаты

Экономико-экологические модели решают задачи двух видов:

1) прогнозирование изменения состояния или поведения исследуемой системы (процесса) в будущем; 2) выявление скрытых взаимосвязей внутри исследуемой системы (процесса). Исследуя ту или иную проблему, мы строим различные модели, несущие в себе отличные друг от друга наборы информации. Основное предназначение моделей – получение новой информации об объекте. При этом проблематичен не сам процесс построения модели исследуемого процесса в экономико-экологической системе, а получение на основе построенной модели знания об этом процессе. Сфера применения моделей не ограничивается прогнозированием и исследованием. Результаты процесса моделирования используются в области создания информационного продукта для объекта управления с целью приведения реакции, поведения или состояния этого объекта в желаемое. «Под управлением будем понимать процесс организации

такого целенаправленного воздействия на объект, в результате которого объект переходит в требуемое (целевое) состояние» [1].

Изучая проблему нахождения условий управляемости, т.е. возможности приведения системы в заданное состояние с помощью управляющих воздействий, и наблюдаемости, т.е. возможности определения переменных состояния по результатам измерения физических переменных в системе, Воронов А.А. выделил два этапа в решении задачи инженерного синтеза [2]. «На первом этапе конструировались объект и «ядро» регулятора с такими статическими характеристиками, при которых обеспечивалось бы существование множества статических равновесных состояний в заданной области». «На втором этапе обеспечивалась физическая реализуемость этих равновесных состояний, т.е. их устойчивость путем подбора параметров регулятора и, если этого было недостаточно, добавления к основной цепи регулятора корректирующих устройств». «Физическая основа коррекции состоит в следующем. Динамические свойства системы необходимо изменить с помощью корректирующих устройств таким образом, чтобы приблизить их к желаемым. В этом случае обеспечиваются условия, при которых исполнительный элемент посредством управляющего звена вырабатывает сигнал управления. Сигнал управления содержит составляющие, которые оказывают влияние на те или иные качественные показатели процесса регулирования»[3]. Регулирование системы рассматривается как перевод системы из одного состояния в другое за определенное время и с заданными параметрами. Рассматривая экономико-экологические системы как объект регулирования, необходимо подобрать такие управляющие воздействия, которые бы положительно воздействуя, перевели бы его в состояние устойчивого развития. Выходные переменные такой системы при этом должны изменяться в соответствии с заданным алгоритмом функционирования системы. С течением времени на экономико-экологическую систему оказывают влияние всевозможные помехи, приводящие к нарушению заданного функционирования. Для того, чтобы поддерживать систему в заданном

изначально режиме, необходимо осуществлять управление выходными переменными посредством приложения к регулирующим органам или входам системы управляющих воздействий, которые изменяются в соответствии с заданным алгоритмом управления, вырабатываемом по тому или иному принципу управления.

При данном управлении огромную роль играет скорость установления параметров системы в состояние равновесия. Скорость установления параметров системы определяется многими факторами. В зависимости от того, какие факторы являются определяющими для рассматриваемой экономико-экологической системы, их скорости установления могут быть существенно различными. На выбор параметров в динамической системе помимо продолжительности периода изучения влияет то, в каком состоянии находится система – устойчивом или неустойчивом. Если система неустойчива, то алгоритм управляющего воздействия может меняться в любой рассматриваемый период времени. При этом даже небольшие изменения в алгоритме могут привести к необратимым последствиям.

В экономической теории устойчивость рассматривается в качестве одного из понятий концепции экономического равновесия, согласно которой достижение и удержание стационарно-равновесного состояния в экономике относятся к числу важнейших микро- и макроэкономических задач. При этом экономические субъекты стремятся перевести экономическую систему в оптимальное состояние, рассматривая его как равновесие, которое ассоциируется с устойчивостью. Понятие устойчивости наиболее полно может быть определено в рамках теории динамических систем. Согласно ей, процесс развития любой системы может быть описан векторным полем в фазовом пространстве, каждая точка которого задает состояние эволюционирующей системы (реальное или возможное). Точка, в которой состояние системы не изменяется с течением времени, называется равновесной. Устойчивые состояния равновесия «притягивают» к себе фазовые кривые, образованные последовательными состояниями процесса. Иначе говоря, если система

находится в состоянии устойчивого равновесия, то при возмущениях внешней среды, нарушающих его, она возвращается к своему первоначальному состоянию через определенный промежуток времени. Если возмущение внешней среды будет слишком сильным, то фазовые кривые системы может «притянуть» другое состояние равновесия.

Устойчивость системы зависит от большой группы факторов. Потеря устойчивости в общем случае может произойти вследствие изменения параметров системы, из-за наличия внешних воздействий (в частности, слишком значительных или качественно несовместимых с системой), либо при нарушении связей в системе, когда меняется ее структура (структурная неустойчивость). Таким образом, устойчивость определяется как способность системы сохранить свое качество в условиях изменяющейся среды и внутренних трансформаций (случайных или преднамеренных). Поддержание устойчивости составляет внутреннюю цель системы в отличие от внешней, характеризующей взаимоотношения со средой. Следовательно, система должна быть организована так, чтобы обеспечить собственное выживание, стабильность в динамичной среде и одновременно развитие, приближение к определенной цели. Однако сохранение качества системы является важнейшей, но не единственной характеристикой ее устойчивости. Обеспечение динамической устойчивости экономико-экологической системы заключается в ее способности быть одновременно и устойчивой, и изменчивой. Устойчивость и изменчивость в этом смысле находятся в диалектическом единстве и взаимосвязи.

Рассматривая категорию «устойчивость» отметим, что в центре современных представлений об эволюционных процессах находятся понятия «организация» и «самоорганизация». Самоорганизация экономических систем выступает одной из центральных проблем экономической науки. В философском словаре понятие «самоорганизация» представлено следующим образом: «Самоорганизация — процесс, в ходе которого создается,

воспроизводится или совершенствуется организация сложной динамической системы»[4].

Устойчивое развитие экономико-экологических систем характеризует комплексная система показателей, отражающая в динамике достижение и поддержание устойчивого состояния на основе эффективного использования всей совокупности и каждого вида ресурсов. Важным условием обеспечения устойчивого развития экономико-экологических систем является обеспечение устойчивости отдельных компонентов, образующих данную систему. Управляющий орган обеспечивает удержание в пределах допустимых значений и временных интервалов отклонения от заданных параметров системы. Устойчивость системы управления – это способность удерживать объект управления в области равновесия, предусмотренной правилами функционирования.

Продолжительность эволюционных процессов в экономико-экологических системах определяется состоянием систем, в которых они происходят. Если система устойчива, то и длительность процессов сохраняется неизменной. При неустойчивом состоянии системы длительность эволюционных процессов сокращается и происходит скачок в ее развитии. Показатель устойчивости экономико-экологической системы должен отражать устойчивость системы в целом и определяться в зависимости от состояния устойчивости отдельных ее составляющих. При этом в качестве основного показателя выбирается показатель устойчивости той составляющей, в которой эволюционные процессы наиболее быстро приводят к потере устойчивости и вызывают максимальный ущерб.

IV. Выводы

Проанализировав существующие подходы к оценке устойчивости экономико-экологических систем, находящихся в переходном периоде, можно сказать, что они имеют те или иные недостатки. Одни подходы не учитывают динамику процессов, другие – не обладают прогнозными свойствами, третьи – плохо учитывают взаимосвязь процессов. Отсюда, можно сделать вывод о

необходимости разработки методики, учитывающей все вышеперечисленное, способной дать более точное заключение об устойчивости и перспективах развития экономико-экологической системы.

Обеспечение динамической устойчивости экономико-экологической системы заключается в ее способности быть одновременно и устойчивой, и изменчивой.

Изменения, произошедшие в последние десятилетия в экологии, требуют более детального и глубокого переосмысления экономических процессов, выработки новых механизмов управления экономико-экологическими системами в условиях переходного периода, создания новых методов прогнозирования и анализа, способных дать информацию для повышения управляемости и обеспечения устойчивого развития сложных высокодинамичных исследуемых систем.

Литература

1. Растригин Л.А. Современные принципы управления сложными объектами. –М.: Сов. Радио, 1980.
2. Воронов А.А. Устойчивость, управляемость, наблюдаемость. –Главная редакция физико-математической литературы издательства «Наука», М., 1979, 336 с.
3. Воронов А.А., Титов В.К., Новогранов Б.Н. Основы теории автоматического регулирования и управления. Учеб.пособие для вузов. М., «Высш. шк.», 1977, 519с.
4. Философский энциклопедический словарь.- М.: Советская энциклопедия, 1989.- С.566.