

УДК 519.6

А.П. Гожий

СИНЕРГЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СЦЕНАРНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ

Аннотация. В статье рассмотрены основные особенности применения синергетического подхода для решения задач сценарного планирования. Предложены эволюционные модели сценариев. Приведен алгоритм применения эволюционных моделей при разработке сценария
Ключевые слова: Сценарий, сценарное планирование, синергетика, эволюционное уравнение.

Синергетические методы используемые в настоящее время во многих областях знаний основаны на концепции самоорганизации и саморазвития систем различной природы. Суть синергетики состоит в том, что в открытых системах, обменивающихся с внешней средой информацией, возникают процессы самоорганизации, т.е. процессы рождения из хаоса некоторых устойчивых упорядоченных структур с новыми свойствами.[1,7] Это характерно для систем любой природы. При этом синергетические системы обладают двумя основными свойствами – это постоянный обмен информацией с внешней средой и взаимодействие различных элементов системы при достижении определенной цели [2,7].

Сценарное планирование является мощным инструментом, дающим возможность предугадывать будущие изменения на различных уровнях и этапах решения проблемы [4,6]. Сценарное планирование (scenario planning) – это совместное применение методов сценарного анализа и методов стратегического планирования. Сценарное планирование имеет своей целью системологическое изучение альтернативных вариантов развития событий и обоснованный выбор наиболее эффективного варианта. При этом необходимо отметить, что сценарий – это многосвязная динамическая пространственно-временная структура, состоящая из событий (состояний), которые связаны между собой множеством связей (целей). Множество целей можно определить как множество инвариантов, как для отдельных этапов, так и для всего сценария в целом. Главной задачей при построении сценариев различного типа (развития, поведения, управления и т.д.), является создание такой

© Гожий А.П., 2010

структуры событий (состояний) в которой бы всесторонне учитывались все аспекты построения сценария.

Синергетика вносит в каждую из областей знаний свои особенности и подходы, которые не были ранее присущи традиционным научным концепциям. Принципы синергетики, как науки излагающей поведение нелинейных динамических систем, могут быть применены при решении задач сценарного планирования [2,3].

В синергетических процессах, где отсутствуют целеполагающие принципы, происходит стихийное изменение параметров, это дает возможность изучить свойства самоорганизации при построении сценариев на диссипативных структурах непредсказуемой нелинейной системы.

В синергетической теории необходимо выделить ряд ключевых понятий.

Бифуркация – это процесс разделения некоторого состояния (решения) на несколько ветвей при изменении некоторого параметра системы. На рис.1 представлен пример бифуркации типа «питчфорк». При переходе некоторого параметра α через некоторое значение α_p , число ветвей x скачкообразно возрастает от одного до трех: V_0 , V_1 , V_2 . Из которых две устойчивые V_1 , V_2 и одна неустойчивая V_0 . Какую из устойчивых ветвей после точки бифуркации, решат флуктуации, т.е. малые случайные внутренние или внешние возмущения. Так или иначе система выберет в качестве развития или ветвь V_1 , или V_2 в этом проявляется её свойство самоорганизации. Самоорганизация - это синергетическое свойство систем, через некоторый промежуток времени, приходит в устойчивое состояние. Такое состояние порождается всеми внутренними взаимодействиями подсистем, составляющих систему.

Упорядоченные структуры, которые возникают в процессе самоорганизации, получили названия аттракторов. Аттрактор – это множество в фазовом пространстве системы, которое притягивает все близкие траектории движения. Аттракторы могут быть различных типов: точка, предельный цикл, тор, странный аттрактор. Аттракторы определяют установившийся режим развития системы (статический или динамический), к ним устремляются все переходные режимы, попавшие в область его притяжения. Главной

особенностью таких аттракторов является то, что они всегда лежат на многообразиях, или сами образуют многообразия в фазовом пространстве системы. Следующим важнейшим свойством сложных подсистем является нелинейность. Смысл нелинейности системы заключается в том, что её реакция на то или иное изменение внешней или внутренней среды не пропорциональна этому изменению.



Рисунок 1 - Бифуркация типа «питчфорк»

Применение синергетических методов при построении сценариев обусловлено следующими особенностями сценариев. Во-первых построить эффективные варианты сценариев невозможно не учитывая стратегические аспекты развития сценария, во-вторых при создании сценариев всегда имеет место многовариантность, а это соответствует ситуации бифуркации.

Согласно синергетической концепции, для того чтобы исследуемая система (далее сценарий) могла перейти в новое устойчивое состояние, необходимо текущее состояние сделать неустойчивым. В этом случае благодаря явлению бифуркации при построении сценария возникает выбор из нескольких устойчивых состояний, среди которых, возможно, находится и то, ради которого было оставлено предыдущее. Как известно, явление бифуркации соответствует нелинейному поведению системы, поскольку с математической точки зрения появление выбора из нескольких состояний означает, что уравнение, описывающее эволюцию системы (сценария), имеет несколько стационарных решений, т.е. является нелинейным.

Переход системы из одного устойчивого состояния в другое через неустойчивое и бифуркацию происходит в результате

изменения интервала значений управляющих параметров — постоянных величин, входящих в эволюционное уравнение сценария. С помощью управляющих параметров внешняя среда оказывает воздействие на сценарий.

Изменение управляющих параметров сказывается в первую очередь на изменении направления развития сценария к тому или иному устойчивому состоянию - аттрактору. Таким образом, сценарий согласно синергетической концепции можно представить как последовательность аттракторов, переход между которыми происходит через неустойчивые состояния и бифуркации. Среди аттракторов названной последовательности могут быть, во-первых, нежелательные для системы, и во-вторых, хаотические (странные [7]), в которых процессы разрушения преобладают. Не попасть в область притяжения такого аттрактора или выйти из нее можно только одним способом: изменив значения управляющих параметров. Поскольку не все постоянные (медленно меняющиеся с течением времени) параметры системы являются управляющими, поиск последних и определение интервалов их значений становится весьма актуальной задачей.

Для решения задач исследования сценариев на устойчивость и для моделирования стратегических аспектов при построении сценария наиболее рационально использовать эволюционные модели [5]. Эволюционное уравнение сценария:

$$\frac{dY_i}{dt} = F_i(Y_1 \dots Y_n),$$

где Y_i - переменные; F_i - функция переменных, определяемая специфическими особенностями сценария и сценарного пространства; n - минимальное число переменных, достаточное для описания сценария.

Модель сценария с 2 переменными:

$$\begin{cases} \frac{dY_1}{dt} = \alpha Y_2 - \gamma Y_1, \\ \frac{dY_2}{dt} = \mu Y_2 - \beta Y_1 \end{cases}$$

Модель сценария с 3 переменными:

$$\begin{cases} \frac{dY_1}{dt} = \alpha Y_2 Y_3 - \gamma Y_1, \\ \frac{dY_2}{dt} = \mu(Y_2 + Y_3) - \beta Y_1 Y_3, \\ \frac{dY_3}{dt} = \delta Y_2 - \lambda Y_3 \end{cases}$$

где $\alpha, \beta, \gamma, \mu, \lambda, \delta$ - управляющие параметры. На рис.2 представлен алгоритм применения эволюционных моделей при проектировании сценариев.

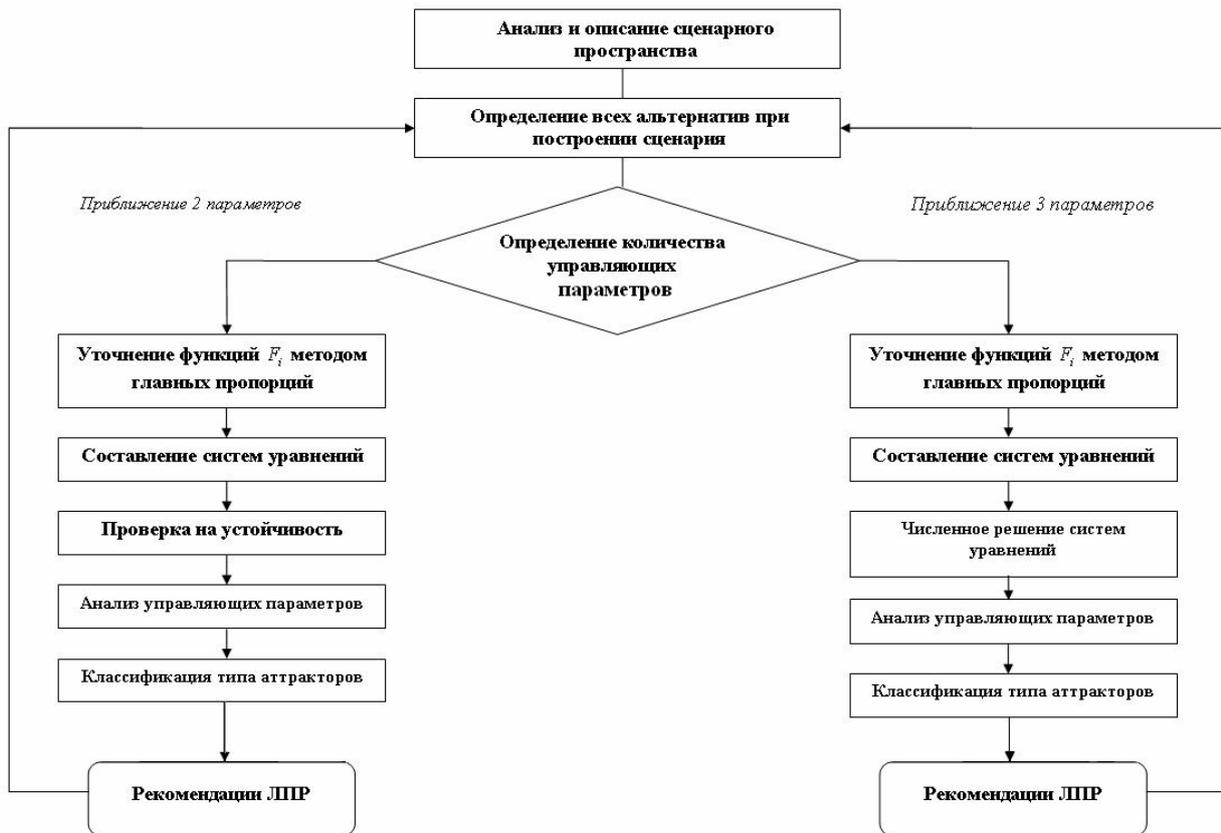


Рисунок 2 - Алгоритм применения эволюционных моделей при проектировании сценариев

Исходя из вышеизложенного необходимо выделить основные этапы использования синергетического подхода при решении задач сценарного планирования:

- Определение границ сценарного пространства.
- Определение основных управляющих параметров.
- Определение инвариантов для сценария.
- Снижение размерности сценарного пространства.
- Составление синергетических моделей сценария.
- Проверка моделей на устойчивость.

Анализ управляющих параметров.

Классификация аттракторов.

Учет возможности сингулярных возмущений.

Установление масштаба времени.

Определение скорости достижения равновесия переменными.

Особенностью предложенного подхода это то, что в математической модели эволюции сценария с помощью управляющих параметров, можно моделировать пути развития сценария и более точно оценивать варианты сценариев, а также рассматривать стратегические вопросы при разработке сценария.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дульнев Г.Н. Введение в синергетику:- СПб.: Прогресс, 1998.
2. Занг В.Б. Синергетическая экономика: Время и перемены в нелинейной экономической теории: Пер. с англ.-М.:Мир. 1999, -335 с.
3. Клир Дж. Системология. Автоматизация решения системных задач.-М.Радио и связь, 1990-544 с.
4. Коваленко И.И., Гожий А.П. Системные технологии генерации и анализа сценариев: Монография. – Николаев: Изд-во НГГУ им. Петра Могилы, 2006. – 160с.
5. Колесников А.А. Синергетическая теория управления: – М.Энергоатомиздат,1994.
6. Ландгрэн М., Бандхольд Х. Сценарное планирование Связь между будущим и стратегией.- М.:ЗАО «Олимп-Бизнес», 2009-256 с.
7. Хакен Г. Синергетика. Пер. с англ.-М.:Мир.1980

Получено 22.01.2010г.