Поташева Г.А.

Синергетика как основа организации гармоничного производства в рыночных условиях хозяйствования

Статья посвящена проблеме формирования гармоничного производства в условиях рыночного хозяйствования.

В первой части статьи рассмотрены свойства синергетики, как основы гармоничного производства. При этом основное внимание уделяется синергетике как основе обобщенных знаний о сложных систем.

Вторая часть статьи посвящена методологическим основам формирования гармоничного производства промышленных предприятий и постулатам его формирования, которое основано на соблюдение оптимальных пропорций в использовании факторов производства, логистических и маркетинговых взаимосвязях. Рассмотрена методика оценки экономической эффективности промышленного предприятия, в которой значительное место отводится показателям результативности материальных, финансовых и информационных потоков.

Рассмотрена связь синергетического эффекта и оценка стоимости предприятия.

До 60-х годов предполагалось, что есть два класса процессов. Первые описываются динамическими системами, где будущее однозначно определяется прошлым.

Ко второму классу относятся процессы, где будущее не зависит от прошлого.

В 70-е годы было понято, что существует третий, очень важный класс процессов, которые формально описываются динамическими системами, поведение которых можно предсказать только на небольшой промежуток времени.

Динамический хаос, то есть непериодическое движение в детерминированных системах, где будущее однозначно определяется прошлым, имеет конечный горизонт прогноза.

Нелинейная динамика, анализируя системы, позволяет устанавливать, сколько переменных необходимо для их описания, сколько переменных нужно для прогнозирования.

Степенные зависимости характерны для многих сложных систем. Для всех них общим является возникновение длинных причинно-следственных связей. Исследование сложных систем, демонстрирующих самоорганизованную критичность, показало, что такие системы сами по себе стремятся к критическому состоянию. Результаты теории самоорганизованной критичности очень важны для анализа управляющих воздействий, разработки методов защиты и разрушения. В фазовом пространстве многих объектов, с которыми

мы имеем дело в жизни, есть места, называемые областями джокеров, в которых случайность или игровой элемент либо фактор, не имеющий никакого значения в другой ситуации, может оказаться решающим и не только повлиять на судьбу системы, но и скачком перевести ее в другую точку фазового пространства. Правило, по которому совершается этот скачок, и называется джокером. Поведение системы с устраивающей нас точностью определяется лишь несколькими переменными. Кроме того, у нас должна быть возможность предсказывать на довольно большой срок. Области фазового пространства, где осуществляются данные условия, были названы руслами.

Наиболее парадоксальной является синергетическая идея о влиянии будущего на настоящее. Она раскрывается в синергетике в двух планах.

Во-первых, когда система попадает в конус притяжения аттрактора, то он становится определяющим для поведения системы; она начинает строиться и достраиваться из будущего, в соответствии со структурой-аттрактором, с будущей формой.

Во-вторых, при резонансном объединении структур "разного возраста" в единую целостную структуру более развитые стадии, более высокие уровни развития, структуры, в большей мере приблизившиеся к моменту обострения, непосредственно влияют на менее развитые структуры. Новое здесь - именно то, что влияние будущего, преддетерминации и квазицели существуют в сложных системах вообще. Кроме того, синергетическая идея о влиянии будущего в корне отлична от известных в психологии представлений об установке, ожидании, об опережающем отражении. Установка - эта возможность, в большей или меньшей степени желаемая, в большей или меньшей степени осуществимая. А структура-аттрактор, если система попала в его конус притяжения, не может не реализоваться, не может не построиться, это - уже действительность, прямое присутствие будущего, будущей формы, именно такой, какая она будет.

Еще одно парадоксальное свойство - это представленность, сосуществование будущего и прошлого в настоящем. Сложные по своей конфигурации пространственные структуры - атракторы содержат информацию о своем прошлом и будущем. Это - установившиеся, автомодельные процессы, а значит, они описываются пространственно-временными инвариантами, а в инвариантах, как мы знаем, время и пространство не свободны, а определенным образом связаны друг с другом. Однако они связаны не так, как в теории относительности, а по-другому. Но из этой внутренней связи пространственных и временных характеристик структур на их развитых, автомодельных стадиях развития как бы возникает возможность проникновения в их прошлое и будущее. Информация о прошлых и последующих временных стадиях развития содержится в пространственной конфигурации структуры сейчас, и если мы научимся считывать эту информацию, то сможем проникать в реальное будущее, которое будет у этой структуры, и не в реконструированное, восстановленное по крохам прошлое, а в ее реальное прошлое. Значит, всё уже есть в

настоящем, прошлое и будущее структуры содержится в ее настоящем, в ее наличной пространственной конфигурации.

С точки зрения синергетики сложную иерархически организованную структуру можно представить как совокупность различных стадий развития. Их иерархия напрямую связана с эволюцией, со степенью продвижения к моменту обострения. Их когерентность означает попадание их в один темпомир, фигурально выражаясь, наличие консенсуса, а договориться можно не со всеми и не всегда, а только выборочно и соблюдая определенные правила.

Главные вопросы синергетики: как из хаоса возникает порядок, т.е. нечто устойчивое, целостное и гармоничное; что дает взаимное усилие действия; как получается большой эффект от целого, чем сумма отдельных частей. Целое не равно сумме частей. Вообще говоря, оно ни больше, ни меньше суммы частей. Оно качественно иное по сравнению с частями, которые в него интегрированы. И, кроме того, формирующееся целое видоизменяет части. Коэволюция различных систем означает трансформацию всех подсистем посредством механизмов установления когерентной связи и взаимного согласования параметров их эволюции. Нелинейный синтез - это объединение не жестко установленных, фиксированных структур, а структур, обладающих разным "возрастом", находящихся на разных стадиях развития. Это - соединение элементов "памяти", причем "памяти разной глубины".

Синергетическая идея о необратимости и обратимости, переключении циклов жизни близка к идее автопоэзиса, что в буквальном смысле этого греческого слова означает "самопроизводство".

Как показал С.П.Курдюмов сложные структуры тоже способны самодостраиваться, восстанавливать себя, проявляют устойчивость к флуктуациям, к незначительным разрушениям своей организации. Возобновление процессов есть растекание по старым следам (каналам), просто потому что в них температура выше, чем в остальной среде.

Успехи в математическом моделировании сложных систем, как правило, связаны с анализом объективных количественных характеристик исследуемых объектов.

Основой синергетики и нелинейной динамики является концепция параметров порядка. В этой теории для большого класса систем, имеющих бесконечно много степеней свободы, доказано существование конечного набора параметров порядка, определяющих поведение изучаемых объектов на больших характерных временах.

Говоря математическим языком, у нас появилась возможность построить бифуркационную диаграмму для процессов, включая неустойчивые траектории. Отсюда необходимость развития прогнозов. Чем более обоснован и достоверен прогноз, тем более масштабные и энергичные меры можно предпринимать, чтобы уменьшить ущерб.

Одним из фундаментальных результатов нелинейной динамики является осознание принципиальных ограничений в области получения прогноза даже

для простейших систем. Такие системы обладают чувствительностью к начальным данным.

Проведенные исследования показывают, какие неустойчивости могут привести к возникновению самоподдерживающейся структуры, предполагающей новый стандарт организации.

Если структуры типологически правильно соединены в единую структуру, это приводит к тому, что приближается момент обострения, максимального развития. Целое развивается быстрее составляющих его частей. Выгоднее развиваться вместе, ибо это связано с экономией материальных и духовных затрат. Причем каждый новый способ типологически правильного объединения структур, возникновение каждого следующего (с большими показателями нелинейности) слоя иерархической организации ускоряет темп развития целого и составляющих его частей.

Таким образом, синергетический подход позволяет увидеть реальные черты будущей организации, анализируя наличную пространственную конфигурацию сложных эволюционирующих структур в определенного типа быстрых эволюционных процессах и при известных условиях.

Синергетика – это оптимистическая попытка овладеть нелинейной ситуацией и использовать методы эффективного нелинейного управления сложными системами, находящимися в состоянии неустойчивости.

Синергетика – основа организации гармоничного производства. Гармоничное производство должно быть основано на соблюдении оптимальных пропорций в использовании факторов производства, логистических и маркетинговых взаимосвязях и солидарной ответственности всех элементов цепочек ценностей за конкурентоспособность продукции. Развитие системы и ее деловой активности предусматривает учет исходных постулатов.

Первым постулатом этой концепции должны являться взаимоотношения потребителя и производителя, направленные на удовлетворение потребностей общества. Обеспечение этой гармонии требует пересмотра процесса принятия решений, планов и программ и ориентации их на динамику конкурентной рациональности.

Второй постулат предполагает сохранение устойчивости системы производства и сбыта при внесении изменений, необходимых в ходе приспособления к внешней среде. В основе обеспечения стабильности заложены принципы:

- Принцип учета неравновесного состояния (интенсивного обмена веществом и энергией между производственной системой и внешней средой, а также между элементами).
- Принцип самоорганизации – удаление от хаоса (за счет возрастания порядка (сложности) процессов и уменьшения нарушающих динамическое равновесие процессов).
- Принцип самоорганизации производственной системой реализуется за счет преобразования или распада структуры прежней системы.
- Принцип синергетики как основа самоорганизации.

Другая сторона постулата гармонии – изменчивость производственной системы. При формировании и регулировании гармоничного производства должны быть учтены следующие закономерности и принципы, обусловливающие изменчивость производственно – сбытовых систем:

- принцип неравномерности развития частей производственной системы;
- принцип преобладания (изменения значимости) контактного воздействия с объектами среды над информационным (опосредованным);
- принцип динамизма взаимодействия, и в том числе кооперации, приводящей к возможной регенерации динамических объектов и их подсистем.

Количественная устойчивость растет при большей сумме активностей. Структурная устойчивость тем выше, чем однороднее внутренние связи системы. Устойчивость целого зависит от наименьших относительных сопротивлений всех его частей в каждый момент.

Третий постулат гармоничного производства – гармония качества и ценности (стоимости) элементов и процессов (потоков) – базируется на теории функционально – стоимостного анализа и управления.

Четвертый постулат – гармония основных и обеспечивающих функций и структуры производственной системы – связан непосредственно с понятиями и принципами организации и дезорганизации.

Пятый постулат – гармония между управляемыми и управляющими звеньями – опирается на следующие законы:

- закон равновесия – при воздействия, изменяющем условия равновесия, возникают процессы, направленные в сторону, противоположную этому изменению;
- закон расхождения – по мере самостоятельного существования комплексов, образовавшихся при разделении исходного, различие между ними возрастает с формированием более устойчивых структурных соотношений. Наиболее устойчивы те соотношения, которыми расходящиеся части дополняют друг друга.

Положительный прогрессивный подбор есть увеличение суммы активностей организованных элементов в форме комплекса при сохранение его структуры. Отрицательный – есть уменьшение этой суммы.

В системе гармоничного производства они должны учитываться при создании основных организованных механизмов: механизма, формирующего комплексы; механизма, регулирующего их возникновение и исчезновение.

Шестой постулат – гармония человеческих отношений (между трудом и менеджментом) имеет прямое отношение к эффекту синергии, причем касается как командной синергии, учитывая отношения между работниками, так и других форм ее проявления.

Каждая организация базируется на неких составляющих ее элементах. Каждый элемент имеет свой потенциал, свои функции и возможности. Задача состоит в том, чтобы объединить усилия отдельных элементов в единый механизм и системно организовать взаимосвязанное действие таким обра-

зом, чтобы полученный конечный результат превышал эффект одиночных действий. Активность отдельных элементов при совместной деятельности даст большую результативность, т.е. качественное измерение полученного результата будет превосходить количественное измерение при сложении всех отдельных составляющих.

Результат усилий по формированию синергетических эффектов обычно описывают тремя переменными:

- увеличение прибыли;
- снижение оперативных расходов (издержек);
- снижение потребности в инвестициях (за счет внутреннего эффекта).

Существует три формы проявления синергии.

1. Эффект объединения, или командная синергия.

2. Эффект масштаба, или функциональная синергия. Данный вид синергии возникает в результате расширения масштаба деловых операций.

Получить максимальную эффективность, используя эффект синергии, можно с помощью расширения номенклатуры выпускаемой продукции. Объединить отдельные производства в общую систему. Это позволяет улучшить исходные показатели эффективности в результате дополнительной экономии от масштаба производства.

3. Эффект интеграции, или целевая синергия. Интеграция, объединение усилий для достижения какой – либо общей цели.

Эффект синергии во всех ее проявлениях составляет главный результат гармоничного производства.

Седьмой постулат – гармония интересов и стимулов – непосредственно связан с организационной культурой предприятия, целевыми установками персонала, воспитанием и системой поощрения работников.

Основным методологическим принципом при определении экономической эффективности должен быть принцип системного подхода, реализация которого предполагает оценку экономического эффекта от деятельности для всех участников на пути движения материалопотока, а также учет общих издержек на протяжении всего процесса взаимодействия элементов.

Эффективность отдельных операций должна оцениваться с точки зрения достижения глобальной цели функционирования всей системы и роста общей эффективности.

Задачами оценки экономической эффективности гармоничного производства являются:

- формирование концепции экономической эффективности гармоничного производства на основе системного подхода;

- выявление эффектообразующих эффективности;

- формирование системы показателей эффективности гармоничного производства;

- разработка методики количественной оценки показателя экономической эффективности гармоничного производства;

- разработка механизма распределения экономического эффекта между участниками системных процессов;

- выявление и мобилизация резервов повышения экономического эффекта.

При формировании системы показателей эффективности должны учитываться следующие требования: актуальность, однозначность интерпретации, точность, ориентированность на получение информации с учетом основных целей системы. В практике финансового анализа используют в оценке экономической эффективности либо относительные величины авансируемых ресурсов, либо относительные величины их потребления (затрат) в процессе производства. Это можно взять за основу при построении системы показателей для количественной оценки экономической эффективности производственной системы.

Показатели количественной оценки экономической эффективности производственной системы

Виды потоков процессов	Этапы процесса эффектообразования	
	производство	управление
Материальный поток	Экономия за счет изменения материальных затрат при использовании прогрессивных процессов	
	Экономия за счет оптимальной организации производства. Сокращение затрат на техническое обслуживание	Снижение издержек производства за счет организационных структур систем управления
	Экономия от ускорения движения материального потока: - сокращение величины материальных запасов; - сокращение текущих расходов по содержанию запасов; - снижение потерь материальных ресурсов в зависимости от времени нахождения в производственной системе	
Финансовый поток	Экономия за счет уменьшения величины капитала, инвестируемого в производство. Сокращение величины оборотного капитала за счет ускорения движения денежного потока. Снижение накладных расходов.	
Информационный поток	Сокращение текущих затрат вследствие ритмичной организации производства	Сокращение текущих расходов вследствие оптимальной организации структур управления

	Сокращение времени производственного процесса	

Интегрированным показателем экономической эффективности может выступать показатель, представляющий отношение экономического эффекта, полученной в результате реализации концепции, и капитала, инвестируемого в производство.

$$E = \frac{\sum_{i=1}^{n} R_i}{\sum_{i=1}^{n} KL_i}$$

R_i - экономический эффект, полученный от организационного потенциала в i -й подсистеме, руб.;

KL_i – средняя за период величина капитала, инвестируемого в производство в

i – й подсистеме, руб.

В качестве экономического эффекта от осуществления управления может рассматриваться часть прибыли, полученной благодаря повышению качества продукции в соответствующей надбавки в цене товара. Результатом может быть экономия текущих затрат в результате сокращения производственного цикла, уменьшения простоев, сокращения затрат на аппарат управления. Таким образом, экономический эффект складывается за счет прироста прибыли, вследствие роста выручки и за счет сокращения затрат издержек на осуществления управленческих операций.

$$R_i = P_i + \Delta P_i + \Delta LC_i$$

P_i - прибыль от реализации, получаемая при базисных условиях реализации для -i - управленческих подсистем, руб.;

P_i – прирост прибыли от реализации, полученный вследствие роста выручки от реализации за счет применения методов управления в i – й подсистеме, руб.

LC- сокращение управленческих издержек в i-й подсистеме, руб.

Среднюю величину капитала, инвестируемого в производство, можно определить как среднюю стоимость материальных запасов, находящихся в границах системы, и среднюю за период стоимость основных фондов, используемых в производстве.

$$KL_i = I_i + FL_i$$

I_i - средняя стоимость материальных запасов в i-й подсистеме, руб.;

FL – средняя за период стоимость основных средств, используемых в i – й подсистеме, руб.

$$E = \frac{\sum_{i=1}^{n}\left(P_i + \Delta P_i + \Delta LC_i\right)}{\sum_{i=1}^{n}\left(I_i + FL_i\right)}$$

В результате гармонизации производства изменяется стоимость компании. Как известно, к стержневым бизнес – процессам относятся основные виды деятельности, которые генерируют ценность для потребителей. Эти процессы принято группировать в три категории.

1. Процессы управления разработкой товаров;
2. Процессы управления цепочек поставок;
3. Процессы управления отношениями с покупателями.

Эффективность, с которой фирма осуществляет эти процессы, определяет ее способность к созданию конкурентных преимуществ.

Как известно, стоимость компании определяется приведенной стоимостью *(PV)* ее будущих денежных потоков:

PV (компании) = *PV* (денежного потока) = *PV* (доходы – издержки – инвестиции) = $\sum_{t=1}^{\infty}\frac{CF_t}{(1+r)^t}$

Отсюда следует, что стоимость компании может быть повышена четырьмя способами:

-увеличением денежных потоков (повышение доходов, снижение издержек и сокращение инвестиций);

-ускорением денежных потоков (риски и время снижают стоимость будущих потоков, а значит, необходимо стремиться к более быстрому их получению);

-снижению стоимости капитала, рисков и стабилизацией предполагаемых денежных потоков;

-позитивное влияние на долгосрочную стоимость компании оказывают прибыльные инвестиции в материальные и нематериальные активы.

Стоимость капитала компании во многом зависит от рисков, сопряженных с генерируемыми ею денежными потоками.

В процессе адаптации предприятия к изменениям следует учитывать несколько видов рисков.

- Риск нереализации профильной технологии предприятия из–за незаключения договора на поставку исходных продуктов. Факторы риска: чрезмерная концентрация входных материальных потоков на ограниченном количестве поставщиков; недиверсифицированность поставок.
- Риск недополучения исходных материалов из-за срыва заключенных договоров о поставке. Факторы риска: общая нестабильность социально – экономической ситуации; отсутствие традиции необязательности общеправовых и контрактных условий.
- Риск невозвращения предоплаты поставщиком. Факторы риска: кризисная ситуация во взаиморасчетах предприятий.

- Риск незаключения договоров на реализацию производственной продукции. Факторы риска: технический прогресс, появление новых технологий; экономическая рецессия (спад), вытеснение высокоразвитых технологий более простыми.
- Риск неполучения производителем оплаты за реализованную без предоплаты продукцию. Факторы риска: кризисное состояние взаимных платежей; неравномерное повышение цен отдельными предприятиями.
- Риск отказа покупателя от полученной и оплаченной им продукции (возврат). Факторы риска: нестабильность общей социально – экономической обстановки.
- Риск срыва собственных производственных планов или инновационных проектов. Факторы риска: нестабильность темпов и пропорций изменения цен, уровень предпринимательской активности.
- Риск неверного прогнозирования ситуации и получения неправильных исходных данных. Факторы риска: низкий уровень управления предприятием.
- Риск неполучения внешних инвестиций и кредитов. Факторы риска: утрата контроля за «имиджем» предприятия.

В современных условиях анализ организационной эффективности предусматривает фактор времени, когда организация рассматривается как элемент большой системы. Во временном отрезке организация принимает, перерабатывает и возвращает ресурсы большой системе. Поэтому выживание является предельной или долгосрочной мерой организационной эффективности.

Множество управленческих решений, ставящих во главу угла достижение максимальной эффективности бизнеса с помощью расширения номенклатуры выпускаемой продукции, принимается в расчете за появление эффекта синергии. Идея заключается в том, что объединение отдельных производств в общую систему позволяет улучшить исходные показатели эффективности за счет дополнительной экономии от масштаба производства.

Между тем на оценку стоимости компании при диверсификации ее деятельности влияют два фактора: с одной стороны действительно существует эффект отдачи от масштаба, способствующий росту прибыли; с другой – влияет рост потерь от рассредоточения управленческого внимания менеджеров.

Пока эффект масштаба «справляется» с потерями от усложнения объекта управления, суммарная составляющая этих эффектов имеет положительный знак, и стоимость компании действительно возрастает по мере расширения спектра деятельности. Но, начиная с некоторого порогового значения темпы роста эффекта масштаба замедляется, а потери увеличиваются возрастающими темпами. В результате снижаются денежные потоки, и предприятие обесценивается вопреки прогнозируемому росту его стоимости.

Потенциальный эффект синергии, возникающий в сложных системах и в случае объединения обычно имеющий положительный знак, может быть

реально достигнут далеко не всегда, поскольку избыточное усложнение самой системы неизбежно влечет появление более весомых отрицательных эффектов.

Ситуация, когда эффект синергии настолько высок, что положительная оценка стоимости компании во многом обусловлена именно им, может трактоваться двояко. С одной стороны, можно утверждать, что на данном предприятии производства объединены в систему настолько эффективно, что при данном уровне диверсификации благодаря системным связям из всех «выжат» максимальный эффект, которого не могло быть в совокупности независимых производств. С другой стороны, становятся понятно, что такое производство неуправляемо, нереструктурируемого, и предприятие не имеет возможности существенно повлиять на стоимость своих акций.

Чем сложнее система, тем труднее оценить возможную реакцию системы на стадии принятия решения, а, следовательно, тем выше непредсказуемость результата приложения управленческих усилий. Этот факт в конечном итоге сказывается на управляемости предприятия в целом.

Список литературы

1. Капица С.П., Курдюмов С.П., Малинецкий Г.Г. Синергетика и прогнозы будущего. Изд. 3-е. – М.: Едиториал УРСС, 2003. -288 с.
2. Клевин А.И. Организация гармоничного производства (теория и практика): Учебное пособие. М.: Омега – Л, 2003. – 360 с.