Чернявский А.Д.

Моделирование системы маркетинга. Часть 1.

В работе изложен подход к моделированию системы маркетинга на основе представления ее в виде двух взаимодействующих подсистем: технической и социальной. При этом социальная и техническая подсистемы являются противоположными по своей сущности и способны реально отразить возможный прогресс в развитии целостной системы.

Выбор именно двух составляющих подсистем обусловлен минимально требуемым их количеством, которое необходимо и достаточно для описания эволюции целостной системы.

Рассматриваемая маркетинговая система представляет в общем виде «черный ящик». Компоненты этой системы:

- *Входы* - соответствуют потоку потребляемых системой ресурсов в материально-вещественной, энергетической и информационной формах;
- *Выходы* – поток созданных в результате преобразования исходных ресурсов в общем случае в тех же формах, что и на входе. В принятой терминологии маркетинга, на выходе мы имеем товары, услуги, информацию.

На систему накладываются ограничения, которыми обладает система, преобразующая ресурсы. Ограничения связаны с целями системы, лимитом используемых ресурсов, конечной скоростью преобразования ресурсов, ошибкой преобразования (расхождением между поставленными целями и полученным результатом).

Общий методологический подход к моделированию рассматриваемой системы – метод анализа и синтеза.

На стадии анализа сложная система по определенным правилам расчленяется на конечное число подсистем, компонентов и на этой основе строится модель исходной системы. Г.Крон в своей работе, посвященной диакооптике, предлагает физическую или экономическую систему разделить на соответствующее число малых подсистем, и в последующем каждую подсистему анализировать и рассчитывать отдельно, как если бы остальные системы не существовали, затем частные решения шаг за шагом соединять до тех пор пока не будет получено решение для всей системы [9,с.13].

Многофакторные системы, а к таковым относят системы, включающие в качестве компонентов – людей, чрезвычайно сложны для анализа. Если подсистема ввиду своей сложности не имеет уравнений для ее описания, то следует расчленять эту подсистему до более низкого уровня и так до тех пор, пока анализ не остановится на системе, уравнение которой может быть легко получено [9,с.164].

Важно отметить, что при моделировании сложных систем с большим количеством переменных предложено использовать понятие сети. При этом

сеть рассматривается как совокупность объектов – блоков, в которых преобразуются различного вида потоки, и, прежде всего потоки энергии [10]. Сами блоки могут быть источниками и потребителями энергетических потоков и им присуща определенная мощность. Блок сети связан посредством потоков и обладает структурой, внутренней организацией. При этом подчеркивается, что блоки сети должны располагаться в виде иерархической пирамиды, соответствующей иерархическому строению действительности. При таком подходе пирамидальная сеть Г.Крона связывает блоки и проходящие по ним потоки, как по горизонтали (на одном уровне иерархии, так и по вертикали (на различных уровнях иерархии). В итоге такая сеть представляет по своей сути сеть различных и разнонаправленных потоков. Результирующий поток определяет общую направленность сети. Среди констант системы есть и константа, присущая социальным системам – это величина мощности [9,с.157]. Сети и системы их отражающие будут эквивалентны, тогда и только тогда, когда существует инвариант мощности. Именно способность к росту, накоплению полезной мощности позволяет социальным и биологическим системам сохранять свою целостность, совершенствоваться и развиваться.

Синергетика такого подхода проявляется в следующем. На практике в определенную систему объединяются различные подсистемы, кажущиеся далекими друг от друга. В узлах объединения образуются новые силы, которых до объединения не было. При этом, как отмечает Г.Крон, «главная задача…состоит в том, чтобы заставить в явном виде работать силы, связи, которые бывают скупы при обычных подходах» [9, с.15].

Рассматривая маркетинговую систему как сложную, считаем, что она подчиняется принципу моделируемости: она представима конечным множеством моделей, каждая из которых отражает определенную грань ее сущности. Это принцип дает возможность исследовать определенное свойство или группу свойств сложной системы при помощи упрощенных специализированных моделей. Создание полной модели сложной системы с практической стороны бесполезно, ибо такая модель в силу теоремы Тьюринга будет столь же сложной, как и сама система [12].

Насколько узкоспециализированная модель будет стабильна, отвечает постулату дополнительности: сложные системы, находясь в различных ситуациях, могут проявлять различные системные свойства, в том числе и альтернативные, т.е. несовместимые ни в одной из ситуаций в отдельности [12].

В реальности процессы взаимодействия системы сложны и едины, и только в силу ограниченности наших средств познания мы вынуждены это единство расчленять.

Постулат неопределенности для сложных систем гласит, что повышение точности определения любого количественно описываемого свойства сложной системы сверх некоторого предела влечет за собой понижение возможной точности определения другого свойства – одновременно измерить значение двух или более параметров с точностью, превышающей определенный уровень, невозможно [12]. Это означает, что существует область неопре-

деленности, в пределах которой свойства системы могут быть описаны только вероятностными характеристиками.

Этот принцип хорошо известен из квантовой механики: произведение ошибки в измерении координаты на ошибку в измерении импульса частицы не может быть меньше постоянной Планка. Причина принципа неопределенности состоит в том, что в системе существует внутрисистемный инвариант – постоянная Планка. В ходе эксперимента частица не воспринимает воздействие ниже порогового и импульс, значение которого меньше определенного уровня, не в состоянии изменить координату частицы. В этой ситуации измерить этот импульс посредством измерения изменения координаты невозможно. Вместе с этим, при прямом способе измерения абсолютного значения импульса обладающем высокой точностью, эту точность нельзя увязать с изменением координаты, поскольку последнее будет ограничено порогом воздействия.

В целом, в соответствии с принципом неопределенности, максимальная точность измерения свойств системы зависит от присущей системе области неопределенности, внутри которой повышение точности определения одного свойства всегда влечет за собой снижение точности другого. Говоря об изучении природы и сущности неопределенности в контексте квантово-механического представления микромира, следует отметить замечание, сделанное В.Гейзенбергом о невозможности рассмотрения неопределенности и определенности в отрыве друг от друга. Их взаимосвязь создает адекватность представления определенности и неопределенности [6]. Рассматривая соотношение категорий неопределенности и определенности уместно отметить «рабочее» определение: неопределенность как категория отмечена превращением многообразия возможностей в действительность, наличием связей, взаимодействием между свойствами и состоянием явлений, отсутствием резких граней между ними [16]. В то же время определенность – это категория, отмечающая относительную независимость свойств и состояний объектов, проявление необходимости через однозначные переходы возможности в действительность. Данные таким образом эти понятия находятся в соотношении координации. Направление их действия – через снятие действия противоположной категории. Это может быть и движение от определенности одного состояния через снятие неопределенности в другое состояние определенности. Снятие неопределенности происходит прежде всего через получение информации о той или иной возможной ситуации.

При анализе маркетинговой системы кроме принципа моделируемости следует также учитывать и принцип целенаправленности [12] : целенаправленность понимается как функциональная тенденция, направленная на достижение системой некоторого состояния, либо на усиление некоторого процесса. При этом система является стабильной в том смысле, что способна противостоять внешнему воздействию, а также использовать среду и случайные события.

При этом мы не рассматриваем вопрос об обладании системой «внутренней» целенаправленностью в точном терминологическом смысле.

Следствием принципа целенаправленности является постулат выбора: сложные системы обладают присущей и способностью к выбору поведения, и следовательно, однозначно предсказать ее поведение невозможно ни при каком знании свойств системы и ситуации [12]. Таким образом, поведение сложной системы можно оценить, основываясь на взаимосвязи с ситуацией, но она неоднозначна. Степень неоднозначности будет зависеть от внешних связей и уровня внешнего воздействия.

Атрибут социальной системы человек сам представляет систему высокой сложности. Он ведет себя предсказуемо только в определенных ситуациях и полной однозначности зависимости внешней реакции на воздействие на него не достигается.

Постулат выбора, присущий и маркетинговой системе, позволяет ей в соответствии с ее целенаправленностью реализовать встречающиеся маловероятные благоприятные события, возникающие при взаимодействии с окружающей средой, отсеивая остальные события.

В основе возможности моделирования маркетинговой системы лежит и третий принцип – принцип физичности.

В соответствии с принципом физичности [12] всякой системе присущи физические законы, определяющие внутренние причинно-следственные связи, существование и функционирование. Дополнительных законов для объяснения поведения системы не требуется.

Рассмотрим возможное деление маркетинговой системы на подсистемы, т.е. основные компоненты системы, определяющие ее функционирование. При это следует учитывать следующую закономерность – расширение понятия модели, т.е. расширение области его применимости, сопровождается обеднением его содержания. Эта ситуация, например, названа В.С.Тюхтиным как «парадокс универсальности» [15].

Оценим возможное минимальное количество требующихся подсистем и их категориальные характеристики.

Если считать, что маркетинговая система состоит из одной подсистемы, то в этом случае ее можно отождествить с монадой – этим первичным элементом бытии, абсолютом [19]. При таком представлении система внутренне непротиворечива и не содержит внутреннего источника развития.

Рассмотрим следующий вариант – деление маркетинговой системы на две подсистемы. Две подсистемы могут соответствовать двум противоположным сущностям, например, диаде – двойственному, т.е. символу первичной неопределенности, первичной множественности и состоянию минимального выбора. Аналогом двойственности являются начала Инь и Ян – как два взаимосвязанных, взаимодополняющих аспекта первичного деления единого [19].

Выделение двух начал в виде двух подсистем внутри маркетинговой системы обеспечит диалектическую полярность всех возможных пар оппозиций.

Аналогом диады в квантовой механике является принцип дополнительности Н.Бора: «Термин «дополнительность» подчеркивает то обстоя-

тельство, что в противоречащих друг другу явлениях мы имеем дело с различными, но одинаково существенными аспектами единого комплекса сведений об объекте» [2]. В работе [8] приведено 27 пар категориальных феноменов двойственности из различных областей науки, из них 8 пар было указано собственно Н.Бором. Приведем здесь те, которые могут быть использовании при дальнейшем моделировании:

1. Физико-химические процессы и биологические процессы;
2. Дискретное и непрерывное;
3. Конечное и бесконечное;
4. Локальное и нелокальное;
5. Анализ и синтез;
6. Покой (статика) и движение (динамика);
7. Объект и субъект.

В этом ряду слева находится то, что соответствует рациональной стороне действительности и ее познания, а справа – дополнительная к ней иррациональная сторона действительности и ее познания.

Следует отметить, что приведенный ряд дополнительных друг другу понятий не является закрытым, т.е. исчерпывающим.

В [15] высказано допущение, что принцип дополнительности может рассматриваться как обобщенный между рациональной и иррациональной сторонами действительности и ее познания. Аналогичного мнения придерживался В.Гейзенберг [6,с.130], считавший, что «в окончательном состоянии различные культурные традиции, новые и старые, будут сосуществовать, что весьма разнородные человеческие устремления могут быть соединены для того, чтобы образовать новое равновесие между мыслями и действием, между созерцательностью и активностью».

Схожую точку зрения высказывал и другой великий теоретик физики Макс Борн: «Дополнительность…проясняет многое и за пределами физики…Это касается таких понятий как материя и жизнь, тело и душа, необходимость и свобода. Вокруг них ведется философский и теологический спор на протяжении столетия из-за стремления привести все в одну систему» [3].

Таким образом, при рассмотрении явлений окружающего нас мира и попытке агрегирования в единое целое – систему, следует всегда стремиться выделить два противоположных начала в структуре системы.

Поскольку непременным атрибутом маркетинговой системы является индивидуум, то и здесь представляет интерес рассмотрение его характеристик с позиций принципа дополнительности. Можно обнаружить и здесь деление соционических характеристик человека: экстравертность – интровертность, логика – этика, интуиция – сенсорика, рациональность – иррациональность [4]. Перечисленные функции индивидуума являются антагонистами, поскольку доминирование одной подавляет в личности проявление другой. Эти же функции являются дополнительными в смысле принципа дополнительности Н.Бора.

Здесь следует также отметить, что креативное начало (иррациональность) противоположно логическому (рациональному). И для индивидуума,

находящегося в коллективе, объединенном в рамках некоей организации (рациональное), его творческое начало (иррациональное) будет обязательно конфликтовать со своим антагонистом – рациональным.

Рассматривая далее это понятие, отметим, что цивилизация подчиняется в основном логике – рациональному началу. В процессе развития такой цивилизации эта тенденция усиливается и цивилизация неизбежно попадает в ловушку техногенных кризисов, ставящих под угрозу само ее существование. Причина этого кроется в том, что рациональное сознание, основанное на логических законах, в основе своей содержит преобразования объектов окружающего мира с целью их утилитарного приспособления для удовлетворения потребностей. Результат этого – доминирование разрушительного, деструктивного начала.

Лозунг «Не нужно ждать милостей от природы, взять их у нее – наша задача!» привел в СССР к желанию повернуть гигантские реки вспять, осушить болота, в общем, взять ее богатства. Эта рациональная практика во всем мире грозила обернуться глобальной экологической катастрофой. Этот же рационализм в отношении человека привел к росту тенденции насилия и широкому воспроизводству в 20 веке тоталитарных режимов.

Альтернативой этому является гуманистическая рациональность в которой постижение действительности понимается как многовариантный процесс.

При таком подходе гипотеза техно - гуманитарного баланса, о которой ранее говорилось, и предусматривает, что рациональность (разум) становится средством осознания человеком своей ответственности за будущее всей цивилизации.

Следующим шагом в развитии модельного представления структуры системы можно считать переход от дуализма, диады к триадичности [14,с.96].

Шеллинг Ф. рассуждая о внутренней организации системы, пишет.: «Сначала требуется раздвоение продуктивности…Раздвоением может быть обусловлено чередование сокращения и расширения…Продукт может возникать только посредством чего-то третьего, которое само фиксирует это требование» [18].

Разумов В.Н. в [14,с.97] считает, что в категории качества объект, взятый в качественной определенности характеризуется триадой категорий: качество, подкачество, интегративное качество. При этом Разумов В.Н. для аргументации правильности такого подхода ссылается на фразу из философии даосизма: «Дао рождает одно, одно рождает два, два рождает три, а три рождает все существа» [20].

Однако проанализируем более детально этот последний приведенный аргумент с позиции структуры системы. В соответствии с переводом [7]:

«Дао родил единое *(Ци)*.
Единое родило двойственное *(Инь и Ян)*.
Двойственное родило Триаду (*Гуны)*.
Триады все сущее».

В этой цитате курсивом вставлены мои пояснения к переводу. Таким образом, из представленного перевода следует, что тройственность – это уже все сущее. Рассматривая с гносеологических позиций, можно говорить, что диады или две категории необходимы для появления третьей, а поскольку эти две категории противоположностей не есть что-то застывшее и раз навсегда неизменное, то две противоположные категории и достаточны для порождения любого вида третьей, наполняющей своим многообразием все сущее.

Таким образом, можно считать, что наличие в структуре маркетинговой системы трех подсистем приведет уже к избыточности, и необходимым и достаточным для описания эволюции маркетинговой системы является наличие двух подсистем, которые соответствуют двум общим противоположным началам, заложенным в элементах системы.

Поскольку в общеэволюционном плане два таких начала – это техника и человек, то наличие технической и социальной подсистем в структуре маркетинговой системы достаточно для ее дальнейшей эволюции.

Корректно построенная математическая модель, учитывающая специфику каждой из подсистем и их взаимодействие, способна адекватно описать поведение маркетинговой системы и дать прогноз ее развития.

Рассмотрим требования к архитектуре конструируемой модели системы маркетинга исходя из предпосылок, задаваемых общей теорией систем [17,21,22].

1. Сложная система иерархична. Иерархичность – важнейшее свойство системы, поскольку позволяет упорядочить связи и функции и, соответственно, понизить сложность управления системой. Иерархические системы обычно состоят из немногих типов подсистем, по-разному организованных и скомбинированных.

При разработке модели маркетинговой системы исходим из концепции техно -гуманитарного баланса и в основу модели закладываем оба начала в виде двух подсистем, технической и социальной.

При этом техническая подсистема представляет совокупность технических средств, используемых маркетинговой системой в процессе своей жизнедеятельности. Социальная подсистема – совокупность человеческих индивидуумов, организованных и направляемых в соответствии с целевой функцией маркетинговой системы.

Эти две подсистемы, противоположные по своей сути, позволяют выделить в дальнейшем анализе два противоположных начала, присущих человеческой цивилизации и создать математическую модель, позволяющую проанализировать их взаимодействие и прогнозировать цикличность развития маркетинговой системы.

В структуре маркетинговой системы социальная подсистема представляет верхний уровень иерархии, техническая подсистема – нижний. Конечно, в реальной маркетинговой системе человеческие индивидуумы составляют элементы системы, которые организуются в новые компоненты социальной подсистемы и внутри нее составляют сложную иерархическую структуру как внутри отдельных организаций, так в их совокупности.

Таким образом, требование иерархичности, используемое в сложных системах, применяем при построении модели маркетинговой системы.

2. В архитектуре технической сложной системы сущность ее иерархии выражает агрегация. В иерархии структуры компоненты нижнего уровня считаются элементарными, полностью независимыми друг от друга и не должны самостоятельно вступать в какое-либо взаимодействие.

Применительно к маркетинговой системе эта предпосылка выглядит следующим образом.

В технической подсистеме все ее компоненты управляются по линиям связи компонентами социальной подсистемы. Для социальной подсистемы это не совсем верно и связано с тем, что каждый индивидуум в любом звене этой подсистемы представляет сам сложную систему. Это ведет к тому, что задаваемый в ней алгоритм управления «почти всегда» выполняется, но сбой в управлении более вероятен, чем в технической подсистеме. Эта особенность будет рассмотрена при анализе социальной подсистемы.

3. В сложной технической системе смежные уровни иерархии должны поддерживать интерфейс, позволяющий элементам этих уровне взаимодействовать между собой. При этом интерфейс задает параметры, процедуры, характеристики взаимодействия элементов системы.

Это положение применимо и к рассматриваемой маркетинговой системе. При этом посредством интерфейса, реализуемого с помощью связей, нижний уровень в иерархии представляет функциональность верхнему уровню.

4. Интерфейс с верхним уровнем в сложной технической системе определяет функциональность данного уровня и таким образом свойства данного уровня.

Это утверждение может быть принято применительно к маркетинговой системе учетом того, что межуровневый интерфейс закладывает полиморфизм каждого из уровней.

5. Внутрикомпонентная связь в сложной технической системе обычно сильнее, чем связь между компонентами. Это обстоятельство позволяет разделить взаимодействие внутри компонентов от взаимодействия между компонентами.

Данное утверждение применимо и к маркетинговой системе. При этом как в рамках технической подсистемы, так и социальной их компоненты типично представлены организациями. При таком делении действительно связь внутри компонентов – организаций будет действительно не только сильнее, но и интенсивнее, т.е. мощность коммуникационных потоков внутри маркетинговой системы будет больше.

6. Любая работающая сложная система – результат развития работавшей ранее более простой системы. Проектирование сложной системы нужно начинать с работающей простой системы.

Это утверждение, относящееся к сложным техническим системами, опять же подтверждает корректность выбранного подхода для моделирования маркетинговой системы. На начальном этапе моделирования представля-

ем маркетинговую систему в виде двух подсистем, связанных друг с другом прямыми и обратными связями. Этот подход позволяет акцентировать внимание на основных факторах эволюции подсистем и характеристиках их связей, описывающих взаимодействие подсистем.

Рассмотрим моделирование как метод исследования реально существующей системы. Под моделью понимаем искусственно созданный физический объект или виртуальный объект, заменяющий анализируемую систему в процессе эксперимента.

Моделирование позволяет:

- ускорить процессы, протекающие в системе в реальном масштабе времени;
- сделать процесс эксперимента менее дорогостоящим, чем проводимый на реальной системе;
- проверить гипотезы, которые не могут быть реализованы в настоящее время по различным причинам;
- обезопасить реальную систему от возможных негативных последствий вплоть до разрушения.

Моделирование как метод научного познания представляет замену исследуемого реального объекта его упрощенным аналогом, называемым моделью. В процессе моделирования осуществляется перенос изучаемых свойств маркетинговой системы на модель с учетом:

- оценки и отбора существенно влияющих факторов на поведение системы;
- разбивки системы на основные подсистемы, определяющие функциональную направленность моделируемой системы;
- установление элементов и связей как внутри системы, так и с окружающей средой;
- учета предыстории развития системы, позволяющей оценить предшествующую динамику поведения маркетинговой системы.

Уместно отметить высказывание Р.Бэллмана: моделирование представляет «вечное балансирование перед болотами переусложнения и …переупрощения» [5].

Модель должна адекватно отражать свойства реальной системы. при этом возможны модели:

- гомоморфные - отображающие часть свойств оригинала на модель;
- изоморфные – однозначно отображающие оригинал на модель в области изучаемых свойств.

В основу дальнейшего рассмотрения положим математическую модель, представляющую описание реальной маркетинговой системы с помощью математических методов.

В результате моделирования предполагается получить как количественные, так и качественные результаты поведения системы по имеющейся модели:

- количественные результаты носят характер прогноза будущих или объяснения прошлых состояний системы;
- качественные результаты позволяют установить ранее неизвестные свойства системы – структуру, устойчивость, динамику развития.

В соответствии с предполагаемой структурой модель маркетинговой системы представлена на рис.1 и содержит две подсистемы (техническую и социальную), охваченные внутренними обратными связями с регулирующими звеньями в цепи обратной связи.

При этом социальная и техническая подсистемы из внешней среды получают необходимые управляющие воздействия, а их выходные воздействия направлены в окружающую среду.

Поскольку рассматриваемая маркетинговая система состоит из двух противоположных взаимодействующих подсистем, то для прогнозирования динамики такой системы можно применить математическую модель, использованную для описания динамики конфликта [11]:

$$\left.\begin{aligned} \frac{dY_1}{dt} &= F_1 + a_{11}Y_1 + a_{12}Y_2 \\ \frac{dY_2}{dt} &= F_2 + a_{21}Y_1 + a_{22}Y_2 \end{aligned}\right\} \qquad (1)$$

Система уравнений (1) соответствует взаимодействию двух подсистем: социальной (Y_1) и технической (Y_2). При этом считаем, что среди многочисленных факторов наиболее сильное влияние оказывают включаемые в цепь внутренние обратные связи. Это позволяет внутреннюю динамику развития анализировать упрощенно с помощью системы уравнений (1), где изменения величин Y_1 и Y_2 во времени t аддитивно и линейно влияют на поведение обеих подсистем.

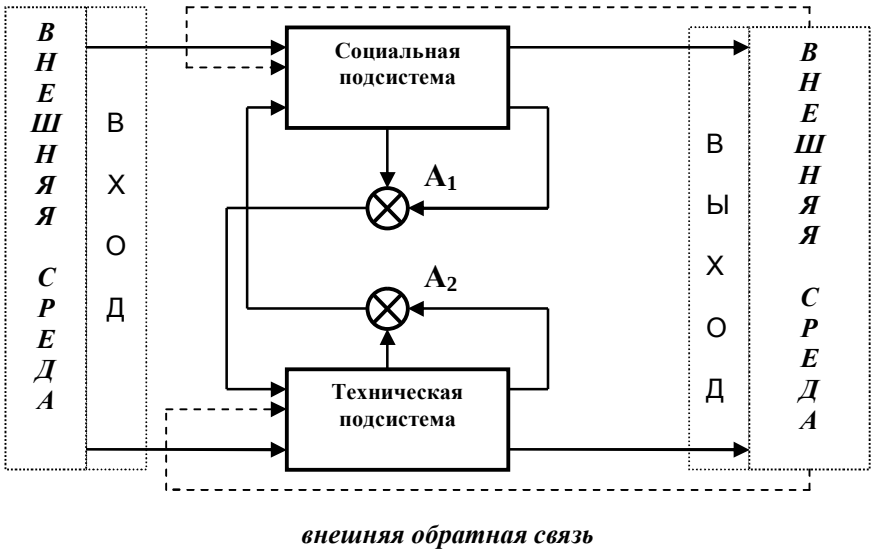

Рис.1 Структурная модель маркетинговой системы: где A_1 и A_2 – регулируемые звенья внутренней обратной связи

При этом в системе (1) величины F_1 и F_2 – возмущающие факторы в каждой из подсистем, послужившие внутренним стартовым толчком, коэффициенты a_{ik} - быстрота реакции каждой из подсистем, определяемая либо внутренними причинами (a_{11}, a_{22}), либо взаимным влиянием друг на друга (a_{12}, a_{21}).

Следующей посылкой является задержка реакции технической подсистемы относительно социальной, т.е. $a_{21} = a_{21}(t - t_0)$. Это вполне естественное допущение, поскольку нематериальное (идеи) в социальной подсистеме всегда имеют более быструю реакцию, чем материальное (техническая подсистема). Это допущение использовано при анализе современной структуры российского социума как двухкомпонентной сильнополяризованной системы: на одном полюсе олигархическая элита, на другой – остальная часть населения с минимальным прожиточным минимумом [1].

С учетом принципа изоморфизма подобные модели типичны для самоорганизации социально-экономических систем [13].

В соответствии со схемой на рис.1 звенья обратной связи представляют управляемые устройства. Звенья обратной связи должны быть управляемыми устройствами – это соответствует выводу, сформулированному в работе Горского Ю.М. с соавторами [23], что наличие достоверной информации о тенденциях спада или роста системообразующих и системосберегающих параметров позволяет своевременно предотвратить развал системы.

При этом следует учитывать еще одно немаловажное обстоятельство – задержка в цепи обратной связи вызывает потерю устойчивости системы.

Список использованной литературы:

1. Бондарев А.А. Циклы и устойчивость в развитии социальных систем/Вестник РУДН,сер.Социология,2004,№6-7,С.135-143.
2. Бор Н. Избранные труды в 2-х т., т.1. М.: Наука,1966,С.60.
3. Борн М. Физика в жизни моего поколения. М.:ИИЛ, 1963, С.532.
4. Букалов А.В., Бойко А.Г. Соционика: тайна человеческих отношений и биоэнергетика. Киев: Соборна Украіна, 1992, С.28.
5. Бэллман Р. Динамическое программирование. М.:ИИЛ, 1960,С.182.
6. Гейзенберг В. Физика и философия. М.:Наука, 1989, С.130.
7. Даодэцзин, XLII, http://taopooh/narod.ru/3/transl.htm.
8. Климец А. Наука и иррационализм. http://quantmagic.narod.ru/volumes/vol132004/p3220.html.
9. Крон Г. Исследование сложных систем по частям (диакоптика): Пер. с англ. - М.: Наука, 1972.
10. Крон Г. Тензорный анализ сетей. - М.: Советское радио, 1978,С.180.
11. Либенсон М.Н. Конфликт как объект теории неустойчивости//Синергетика и методы науки/Под ред. М.А.Басина. СПб.:Наука.-1998.-С.187-192.

12. Принципы существования сложных систем. http://www.integro.rb.ru/system/ots/princip_ex_sys.htm
13. Пугачева Е.Г., Соловьяненко К.Н. Самоорганизация социально-экономических систем. Иркутск: Изд-во БГУЭП, 2003.-С.77-109.
14. Разумов В.И. Методология подготовки и интеллектуально-технологического сопровождения научных исследований: диссертация на соискание ученой степени доктора философских наук: 09.00.01.
15. Тюхтин В.С.Актуальные вопросы разработки общей теории систем//Система. Симметрия. Гармония. М.:Мысль.1988.С.10-38.
16. Урсул А.Д. Информация. Методологические аспекты.-М.:Наука,1971, С.148.
17. Усов А.С. Просто сложные системы. http://www.alexus.ru
18. Шеллинг Ф.В.Й. Введение к наброску системы натурфилософии, или о понятии умозрительной физики и о внутренней организации системы этой науки// Соч. в 2-х т.: Пер. с нем., т.1. – М.: Мысль, 1987. – С.209.
19. Эзотерический категориально-понятийный словарь «Октагон». http://asharm.ru/oktagon
20. Ян Хин Шун. Древнекитайский философ Лао-Цзы и его учение. – М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1950. – С.126.
21. Bertalanfy L., von, General System Theory – A Critical Review, «General Systems»,v.7,1962,p.1-20.
22. Courtois P. On Time and Space Decomposition of Complex Structures Communications of ACM, June 1985,v.28(6),p.596.
23. Gorsky Yu.M.,Stepanov A.M.,Teslinov A.G., Kudrevatov O.V.,Pokrovsky S.V. Homeostatics as the basics for forecasing the global catastrophe//Kybernetics, №9/10, 2000.-p.p.1166-1183.