

## **ИНТЕГРАЛЬНЫЕ СИСТЕМНЫЕ КАЧЕСТВА КАК ХАРАКТЕРИСТИЧЕСКИЕ ГРАНИ ЦЕЛОСТНОГО АНАЛИЗА СЛОЖНЫХ ОБЪЕКТОВ<sup>1</sup>**

*Исследованы интегральные общесистемные качества, рассматриваемые как методологические ориентиры целостного анализа и инновационного осмысления сложных объектов. **Ключевые слова:** общесистемные интегральные качества, целостность, организованность, сложность, инерционность, функциональная анизотропность.*

Интегральные системные качества принадлежат к основным сущностным характеристикам целостных образований. Выявление, систематизация, всестороннее исследование этих качеств создают основу для понимания природы системных явлений, для формирования концептуальных ориентиров системного мышления и мировоззрения, для построения методологических инструментов адекватного познания и эффективной организации сложных объектов. Цель настоящей работы – изложить опыт выделения и анализа комплекса интегральных системных качеств, имеющих ключевое значение для развития системной методологии.

Классификация интегральных качеств в ракурсе категорий общего и особенного позволяет расчленить их на две группы: общие и специфические качества. К специфическим относятся качества, которые характеризуют функциональную специфику данной конкретной системы или класса систем. Примерами **специфических системных качеств** могут служить способность нейрофизиологического аппарата животных и человека к психическому отражению действительности, свойство артиллерийского орудия быть устройством для стрельбы снарядами, свойство хозяйственного механизма обеспечивать регулирование экономики и т.п. К специфическим интегральным качествам класса технических систем относятся производительность, качество создаваемого продукта, надежность, экономичность, экологичность, эргономичность, наукоемкость, эстетичность, защищенность от алогичного, несанкционированного воздействия и, возможно, другие. Специфическими интегральными качествами личности являются: творческий потенциал, сила воли, работоспособность, морально-этический уровень, социальная активность и др. В настоящей работе сосредоточим внимание на исследовании **общесистемных интегральных качеств**, которые обусловлены не специфическими особенностями, а системной природой своих носителей.

Массив интегральных общесистемных качеств систем весьма обширен. Анализ их характера и соотношения показывает разнопорядковость и сложную взаимосвязь этих качеств. Их систематизация позволяет выделить ряд базисных качеств, к которым так или иначе сводятся все остальные:

- организованность;
- целостность;
- сложность;

---

<sup>1</sup> Социогуманитарный вестник. - Кемерово. Изд. Кемеровского института (филиала) РГТЭУ. 2011. № 6. - С. 118-128

- функциональная анизотропность;
- инерционность.

Рассмотрим эти базисные качества, а также их основные грани, компоненты, признаки.

**Организованность** - эффективность системы для разрешения актуальных противоречий в заданных условиях среды. Организованность характеризует меру *организации* - наиболее существенного и практически значимого системного качества. Наш подход к формированию категории «организация» базируется на теоретических конструктах, отражающих сущностное ядро организационных явлений самой различной природы. Как показано в [8], такими теоретическими обобщениями являются:

- принцип фокусированного действия;
- принцип функциональной дополнителности.

**Принцип фокусированного действия** отражает основной сущностный механизм организации, состоящий в фокусировании свойств и потенциальных возможностей системы на достижение функциональных результатов. Фокусирующий эффект является организационной основой разрешения актуальных противоречий. Иными словами, организованная система по своему механизму действия подобна фокусирующей линзе: она концентрирует потенциал элементов, связей, ресурсов, процессов на достижении функциональных результатов, разрешающих актуальные противоречия. Хорошая организация отличается от плохой прежде всего более высокой фокусирующей способностью. Чем точнее сфокусированы все системообразующие характеристики в функциональном направлении, тем выше организационный эффект действия системы при одних и тех же ресурсных затратах. Таково основное содержание принципа фокусированного действия, который, на наш взгляд, отражает сущностное ядро организационных явлений. Этот принцип, являющийся главным обобщением организационной практики и результатов конкретных организационных наук, создает основу для формирования исходного концепта организации: *организация - это фокусирующее сосредоточение действий системы на разрешение актуальных противоречий*. Данное определение характеризует организацию как процесс. Организованность выступает как мера достигнутой организации и характеризует степень сфокусированности действий системы на получении функциональных результатов. Принцип фокусированного действия лежит в основе ряда методов, утвердившихся в системном анализе. К примеру, концепция «дерева целей», составляющая ядро программно-целевого подхода - представляет совокупность процедур и логических условий фокусирования частных целей всех уровней на достижение глобальной цели системы. Конкретизацией принципа фокусированного действия на уровне функциональных параметров является принцип сосредоточения функций, составляющий одно из основных положений «функциональной теории организации» М.И. Сетрова [23]. Фокусирующий эффект рассматривается как основная характеристика организации, также и представителями ряда конкретных наук и областей практики. Так У.Р. Эшби в одной из своих работ отмечает плодотворность утверждения А. Зоммергофа о том, что «идея «хорошей организации» во всех случаях является, по существу, идеей о взаимодействии частей для достижения некоторого «фокального условия»» [38, с. 324]. Аналогичную мысль высказывает известный американский специалист в области прикладного системного анализа Д. Клиланд, утверждающий, что основное назначение руководителя проекта - обеспечивать фокусировку усилий всех исполнителей на главных проблемах проекта [11]. Характеризуя принцип фокусированного действия, следует обратить внимание на его отношение к «**правилу концентрированного действия**», сформулированному А. Богдановым в «Тектологии». Данное правило, которое также является важным организационным методом, Богданов не определил в явном

виде, а лишь в общих чертах иллюстрировал на ряде примеров. «Так применение острых орудий, - писал он, - имеет тот смысл, что вся сила действия переносится на чрезвычайно малую поверхность, на протяжении которой сумма молекулярных сил сцепления соответственно мала. Удар при этом выгоднее простого давления острием потому, что он сосредоточивает действие на очень малый период времени... Таков же смысл применения взрывчатых веществ... Легко понять насколько важно правило концентрированного действия, например, для всякой идеологической, культурной работы - в педагогике, агитации, пропаганде, в художественном творчестве и пр... Древнее правило... «не о многом, но основательно» - является подходящей здесь частной формулировкой принципа концентрированного действия и научная специализация своей положительной, прогрессивной стороной обязана тому же тектологическому характеру: концентрация активностей на ограниченном поле приложения...» [4, ч. I, с. 227 – 229]. Судя по этой иллюстрации смысла концентрированного действия, Богданов объединял в соответствующем правиле методы повышения организационного эффекта системы за счет **количественной** концентрации ее действия в пространстве (локализирующая концентрация) и во времени (динамическая концентрация). Детальнее эти методы и их организационная роль рассмотрены в [8]. Что же касается принципа фокусированного действия, то он вскрывает **качественный** механизм организации, имеющий определяющее значение для понимания природы организационных явлений. Однако этот аспект, по сути, выпал из поля зрения «Тектологии», не получил в ней отражения. Тем не менее, вышеприведенные идеи Богданова послужили импульсом для развития идеи фокусированного действия в ряде наших работ [7, 8].

**Принцип функциональной дополнителности** является вторым из важнейших теоретических оснований, раскрывающих сущностный механизм организации. Идея этого принципа в содержательном плане была намечена А. Богдановым в виде представления о «дополнительных отношениях». Анализируя вопрос о тенденциях изменения систем в процессе развития, он пришел к выводу, что тенденция к устойчивости обеспечивается формированием таких различий между частями системы, которые увеличивают их взаимодополнительность. Типичными примерами дополнительных соотношений являются отношения отдельных органов в организме, разделение труда в обществе, отношения между животным и растительным миром Земли, отношения между отдельными ветвями науки, культуры и т.п. «Опытный организатор... - писал Богданов, - всегда старается комбинировать людей так, чтобы они дополняли друг друга в интересах дела, если надо, направляет соответственным образом саму подготовку, обучение каждого из них, т.е. прямо вызывает желательное их расхождение в стороны дополнительных связей...» [4, ч. II, с. 22]. Таким образом, принцип функциональной дополнителности отражает важное условие устойчивости систем, совершенства организации. «Каждое орудие становится тем совершеннее, чем более строго и точно осуществляется это соотношение... Там, где в системе принцип дополнительного соотношения не выдерживается, там лежат ее пункты пониженного сопротивления» [4, ч. II, с. 21 – 23]. Следует отметить, что в настоящее время идея функциональной дополнителности получила развитие в ряде общих и частных наук. Так В.Т. Мещеряковым предложена философская концепция гармонии, согласно которой гармоничность обеспечивается «... на основе того принципа, который называется комплементарностью или дополнительностью» [19, с. 88 – 89]. Фундаментальную роль функциональной дополнителности в организации сложных систем отмечают и многие специалисты конкретных наук: «Взаимная дополнительность... функциональных возможностей и путей синтеза лежит в основе образования и жизни высокоорганизованных систем», - утверждает, например, в [9, с. 124]. Представляется важным

обратить внимание и на существенность идеи функциональной дополнителности для углубления теории диалектики. Эта идея в своем развитии позволяет раскрыть системный смысл одной из граней закона единства и борьбы противоположностей: ***организационное единство системы достигается лишь при соединении таких противоположностей, которые функционально дополняют друг друга в разрешении актуальных противоречий.***

Для углубления понятия организации существенна связь принципов фокусированного действия и функциональной дополнителности. Характер этой связи таков, что функциональная дополнителность элементов составляет структурный механизм достижения фокусированности действий системы: чем точнее элементы системы дополняют в функциональном отношении друг друга, тем выше сфокусированность ее действий в функциональном направлении. Логически природу данной зависимости нетрудно понять, ведь требование функциональной дополнителности состоит в достижении таких отношений между элементами системы, которые обеспечивают согласованность и взаимодействие этих элементов в достижении функциональных результатов, т.е. фокусируют их на разрешение актуальных противоречий. На основе принципов фокусированного действия и функциональной дополнителности может быть сформулировано более развитое понятие организации: ***организация – это фокусирующее сосредоточение действий системы на разрешение актуальных противоречий, достигаемое на основе функциональной дополнителности элементов данной системы.***

Организованность, как мера организации, характеризующая эффективность системы, оценивается через три основательные критериальные характеристики: результативность, экономность и надежность [8]. Эти характеристики составляют критериальный базис организационного анализа.

**Целостность** - способность системы к сохранению своего качества в изменяющихся условиях среды. Целостность - наиболее сложное, многомерное системное качество. В литературе оно зачастую трактуется упрощенно, сводится к внешним признакам: связности, взаимозависимости элементов, отграниченности от среды, эмерджентности и т.п. Комплексный анализ природы данного качества обнаруживает не только его многогранность, но и многоуровневость. Среди качественных характеристик целостности можно выделить два явно различающихся уровня, имеющих различный сущностный порядок: базовые качества - компоненты, образующие сущностное ядро целостности, и феноменологические качества-аспекты. К базовым качествам относятся интегрированность, активность и устойчивость. К феноменологическим аспектам целостности принадлежат связность, преемственность, эмерджентность, цикличность, функциональная завершенность, избирательность контактов со средой, фрактальность. Рассмотрим характеристики целостности, наиболее существенные для развития системной методологии.

**Интегрированность** - ведущий компонент целостности. Некоторые специалисты отводят этому качеству главную роль в понимании системности вообще. «...Различие суммативных и целостных множеств состоит в феномене ***интеграции***... В определенном смысле системный подход и есть методологическое средство изучения интеграции» [14, с. 305]. Интегрированность обычно связывают со сплоченностью частей в целое, внутренним единством системы. С точки зрения подхода, развиваемого в настоящей работе, важно выделить и другой признак интегрированности - функциональную ориентированность взаимодействия частей на разрешение противоречий, актуальных для сохранения и развития целого. «Целое - это то, что служит одной цели» [22, с. 65]. Признак функциональной ориентированности может служить критерием отличия подлинно системной интеграции от случаев механической

«слепленности» частей, которая создает лишь видимость целого. Третий существенный признак интегрированности - функциональная модификация свойств элементов под влиянием интеграционных сил. «Общее, совокупное интегральное качество... как бы «забывает» проявление собственных свойств элементов. Полностью, однако, это не происходит никогда» [14, с. 307].

**Активность** - второй сущностный компонент качества целостности, наиболее явно проявляющийся на уровне организмических систем. Главным признаком активности является способность к самоорганизации, самодетерминированность функциональных действий системы [1]. Активность проявляется в опережающем отражении действительности, ценностной избирательности отражения и поведения, энергонасыщенности динамики, упреждении дисфункциональных воздействий, преобразовании внешней и внутренней среды в функциональном направлении. Результирующий эффект этих проявлений - сохранение и развитие качественной специфичности системы, т.е. ее целостности.

**Устойчивость**, т.е. способность системы противостоять разрушающим воздействиям - третий существенный компонент качества целостности. С качеством устойчивости связан один из главных законов общей теории систем (ОТС) - **закон относительных сопротивлений**, сформулированный А. Богдановым в «Тектологии». Согласно этому закону «устойчивость целого зависит от наименьших относительных сопротивлений всех его частей во всякий момент» [4, ч. I, с. 217]. Как показано в ряде наших работ, данный закон применим не только к устойчивости, но и к функциональности системы вообще, что придает ему более широкий характер [8, с. 44 – 46]. Б.С. Флейшман выделяет две формы устойчивости систем. «Для физических и простых технических систем это консервативная вещественно- энергетическая устойчивость ..., связанная с прочностью и сбалансированностью. Для более сложных систем это динамическая... устойчивость, сохраняемая непрерывной заменой элементов этих систем...» [39, с. 8 – 9].

Таковы краткие характеристики базовых компонентов качества целостности: интегрированности, активности и устойчивости. Рассмотрим теперь феноменологические проявления данного качества.

**Связность, иерархичность, коррелятивность.** Понятие целостности, считает О.М. Сичивица, отражает «...насыщенность системы взаимосвязями элементов, зависимость элементов ... друг от друга. Чем выше целостность системы, тем существеннее взаимозависимость ее элементов, тем в большей мере их свойства обусловлены включением этих элементов в состав целого» [24, с. 30]. Аналогичную точку зрения высказывает и М.И. Сетров. «Именно существенность и большая сила связей данных частей друг с другом, чем с другими объектами, и создает целостность» [23, с. 16]. Несомненно, сила, существенность взаимосвязей составляют важный момент формирования целостности. Вместе с тем, необходимо обратить внимание на односторонность и неадекватность чисто количественных объяснений целостности силой, массой и интенсивностью связей, которое просматривается во многих работах. Анализ конкретных систем показывает, что нарастание массы, интенсивности связей может вести и к разрушению целостности, ибо существуют не только системообразующие, но и системоразрушающие связи. Во многих случаях усиление целостности достигается при увеличении интенсивности той или иной связи лишь до определенного предела, за которым проявляется обратный эффект. К тому же тот или иной уровень силы связи может быть и функциональным и дисфункциональным в зависимости от характера среды. Недостаточным является и указание на существенность связей ибо для целостной системы существенной является и интегрирующая и разрушающая связь. Поэтому главным ракурсом при анализе вли-

яния связей на целостность объекта должно быть их организационное качество. Одной из граней этого качества является, к примеру, выделяемое М.И. Сетровым свойство совместимости, без которого элементы невозможно соединить в целостную систему [23]. Если же говорить о наиболее существенном структурном условии целостности, то таковым, на наш взгляд, является функционально-дополнительный характер связей, который обеспечивает фокусированность взаимодействия элементов на сохранение, функционирование и развитие целого.

Важными аспектами связности являются иерархичность и коррелятивность. *Иерархичность* означает соподчиненность уровней системы по вертикали, подчиненность низших уровней высшим. Структурная схема иерархии, в которой верхние уровни связывают и объединяют элементы нижних уровней, фокусируя их функциональный потенциал на разрешение актуальных для системы противоречий, является одним из наиболее явных структурных воплощений принципа целостности. Этим, видимо, обусловлена распространенность в живой природе и обществе иерархических структур. «Иерархическое построение систем не только является экономичным и помехоустойчивым, но в принципе представляет единственно возможный способ построения достаточно сложных систем» [5, с.14].

*Коррелятивность*, в отличие от иерархичности, характеризует структуру главным образом в «горизонтальном» разрезе, под углом координации, а не субординации. Под коррелятивностью понимается закономерная взаимозависимость (сцепленность) характеристик целостной системы, наличие устойчивых пропорций и статистических связей между ними. В качестве таких пропорций можно указать «золотое сечение», вурфовые пропорции [27, 28], характеризующие строение и развитие биологических организмов, выдающихся архитектурных сооружений и др. В работах Э.М. Сороко, посвященных анализу структурной гармонии систем, предпринимается попытка выделить структурные пропорции, присущие гармоничному целому [28].

*Эмерджентность*, т.е. наличие у целостной системы сверхаддитивных свойств, отсутствующих у ее элементов, взятых в отдельности. Благодаря эмерджентности система, собственно, и становится способной к разрешению актуальных противоречий: интегральные функции, обеспечивающие эту способность, как правило, отсутствуют у отдельно взятых компонентов. Каковы источники эмерджентности? М.И. Сетров называет один из них. «Интенсивность внутренних связей объекта... создает новые свойства, делает качественно отличным данный объект от всех других...» [23, с. 16 – 17]. А.А. Малиновский обращает внимание на такой фактор как неравномерность взаимодействия свойств элементов при их включении в систему. По этой причине часть свойств элементов взаимопогашаются, другие усиливаются, третьи модифицируются за счет нового соотношения в системе. В итоге возникают качественно новые свойства [16]. А. Богданов, который также уделял внимание рассматриваемой проблеме, считал, что сверхаддитивность свойств целого обусловлена сложением «активностей» частей, в то время как противостоящие им «сопротивления» не складываются [4, ч. I]. Гипотезы указанных авторов о факторах эмерджентности заслуживают серьезного внимания. Вместе с тем, представляется, что выделяемые факторы при всей их значимости все же не отражают главный источник эмерджентности. В качестве такового, на наш взгляд, выступает эффект фокусировки, кумуляции действий системы на разрешение актуальных противоречий. Именно кумуляция потенциала обширного комплекса в точках функциональной фокусировки создает ту меру интенсивности взаимодействия, которая является условием качественного скачка в свойствах. Во многих системах этим обеспечивается главная часть качественно нового, сверхаддитивного эффекта.

**Цикличность** динамики систем заключается в том, что основные процессы воспроизводства, функционирования, развития целостных объектов организованы в виде закономерной последовательности сменяющих друг друга фаз, совместно образующих замкнутые или разомкнутые циклы. Примерами цикличности являются жизненные циклы больших систем, включающие этапы зарождения, становления, зрелости, деградации, разрушения, циклы жизнедеятельности функциональных систем организма, биотический круговорот живого вещества Земли, циклический характер процессов управления в больших системах и т.п. Свойство цикличности лежит в основе динамической архитектоники целостных систем, существенно детерминирующей их организацию и устойчивость. «Каждый вид организмов, представляя собой звено в биотическом круговороте, может жить и размножаться лишь в том случае если его организация соответствует положению в циклической структуре жизни» [10, с. 32]. Цикличность, будучи динамическим проявлением целостности, является одним из важнейших факторов экономности и результативности больших систем. Именно на замкнутости циклов жизнедеятельности базируется безотходность (или малоотходность) функционирования органических систем, возможность бесконечного развития живой природы и общества на ограниченной ресурсной базе. В силу того, что каждый этап цикла создает базу для последующего, он влияет на характер, темпы, направленность дальнейшей динамики, обуславливает саму возможность ее продолжения. Поэтому столь важно строить функционирование и развитие, опираясь на естественные циклы системы, не противодействуя им, не деформируя их структуру. В противном случае неизбежно возникает разбалансированность системы, падает ее эффективность, возникает угроза потери устойчивости.

**Функциональная завершенность** конструкции сложной системы представляет структурный аналог цикличности и является характерной гранью качества целостности. Нередко целостность вообще отождествляется с полнотой, завершенностью системы. Функциональная роль завершенности состоит не только в обеспечении полноценной реализации функций, но и в усилении взаимосцепленности, синергизма действий элементов, что содействует росту эффективности системы. К примеру, в организационном плане неэффективность действия методом «полумер» во многом связана с тем, что без полноты и завершенности комплекса не достигается необходимый синергизм частей. А без этого общий эффект действия целого часто оказывается ниже суммы частичных эффектов.

**Избирательность контактов со средой.** По мнению ряда авторов существенным признаком целостной системы является наличие внешней границы со средой. «Внешняя отграниченность предмета и есть выражение его внутренней целостности» - считает М.И. Сетров [23, с. 16]. А.Н. Аверьянов считает признак отграниченности столь существенным, что даже строит на его основе понятие системы: «система есть отграниченное множество взаимодействующих элементов» [2, с. 43]. Данные представления, несомненно, отражают реальные особенности многих типов систем. Особенно наглядно признак отграниченности проявляется в биологических организмах, других системах «слитного» типа. Вместе с тем, необходимо отметить неточность вышеприведенных обобщений, если их понимать в общесистемном плане. Существует немало примеров рассредоточенных системных комплексов, обладающих ярко выраженной целостностью и, тем не менее, вообще не имеющих выделенной внешней границы, отделяющей комплекс в целом от среды. Примерами подобных комплексов могут быть спутниковая система связи, рассредоточенная среди других космических объектов, или производственное объединение, отдельные заводы которого находятся в различных регионах страны. Более того, в ряде случаев наличие «жесткой» внешней границы может затруднить необходимые контакты со средой, ослабить функционирование, вызвать застой в развитии

системного комплекса. С другой стороны, ярко выраженной отграниченностью может обладать бесформенный случайный осколок горной породы, целостные свойства которого выражены крайне слабо. Поэтому в общесистемном плане следует признать существенным признаком целостности не наличие внешней границы, а именно функциональную выделенность системы из среды и избирательный способ контактов с ней, обеспечивающий сохранение качественной индивидуальности. Избирательность контактов со средой позволяет системе извлекать из своего окружения вещество, энергию и информацию, всесторонне взаимодействовать с окружением, блокируя, в то же время, разрушительные воздействия и сохраняя свою качественную специфичность.

**Фрактальность**, т.е. запечатленность в элементарных единицах системы свойств и характеристик, присущих данной системе как целому. Свойство фрактальности особенно ярко выражено у высших организмических систем. «В молекулярном уровне живого как в зеркале находят отражение закономерности других уровней... Познавая микроструктуру живого... организма, мы, тем самым, познаем и само целое, включая его самые существенные стороны и моменты» [35, с. 126]. Благодаря свойству фрактальности объем и структура памяти, регуляторный потенциал системы оказываются развитее чем это следует из возможностей ее информационно-управляющих подсистем. «Химизм нашей крови в значительной степени отражает химию океана. В своем организме мы несем память об условиях зарождения жизни... Химический принцип поддержания единства жизнедеятельности... обеспечил гармонию развития органических систем на всех уровнях биологической интеграции - от клеток до биогеоценозов» [36, с. 69 – 70]. Следует отметить, что системная природа фрактальности, ее проявления на социальном уровне, практически не исследованы. С теоретико-системной точки зрения значительный интерес представляют методы выявления фрактальных «локусов» системы, в которых данное свойство достигает концентрированных значений. В качестве таких «локусов» могут выступать структурные единицы, характеризующиеся следующими признаками:

- элементы, выполняющие функцию «порождающих ядер» системы (генетические структуры биологических организмов; «порождающие грамматики» в языковых системах, концептуальные «клеточки» научных теорий и т.п.);

- элементы, находящиеся в фокусе влияния основных подсистем, в перекрестии сквозных функциональных связей и взаимодействий. Воздействие «пресса» качеств объемлющей системы на такие элементы оказывается наиболее интенсивным, что содействует более глубокому отражению ими свойств целого;

- саморегулирующиеся элементы, функционирующие в наиболее развитой фазе жизненного цикла системы. Выраженная фрактальность таких единиц обусловлена пиком интенсивности воздействия на них свойств целого, достигаемым в зрелой фазе развития.

Таковы основные характеристики системного качества целостности, представленные на уровне состава. Углубление и концептуализация этой картины требуют выявления взаимосвязей, единства выделенных граней, создания общей теории целостности. Подводя итоги анализа системных качеств целостности и организованности, важно обратить внимание на их соотношение. Данные качества имеют фундаментальные общие черты, являются главными интегральными характеристиками системы. Однако они характеризуют различные «лики» системности и методологически ориентированы на различные формы субъектно - объектно-го взаимодействия. Понятие организованности, акцентируя внимание на эффективности системы для разрешения актуальных противоречий, составляет концептуальную основу развития организационно - праксиологической методологии. Понятие целостности, акцентируя



качественную специфичность системы, служит прежде всего задачам построения системно - исследовательского аппарата ОТС.

**Сложность** - третье из интегральных системных качеств, играющих значительную роль в понимании системности и построении ОТС. «Действительно существенные и активные явления жизни... начинаются лишь после того, как организм достигнет некоторой критической ступени сложности» [6, с. 301]. Диалектическая концепция сложности должна составить одно из оснований современного методологического мышления, противостоящего таким стереотипам прошлого как метод «простых» решений, «единообразие» социально-экономических форм, «унификация» мировоззрения и мышления. «Забвение идеи сложности... привело к потере действительного смысла диалектики... Усложнение... является одной из ведущих характеристик развития...» [32, с. 30]. Сложность, как и целостность, является многогранным системным качеством. Оно характеризует субъектно-объектное взаимодействие. Рассмотрим объектные грани сложности: разнообразие, противоречивость, лабильность, альтернативность, стохастичность.

**Разнообразие**, т.е. количественное и качественное различие элементов, связей, процессов. Разнообразие наиболее явным образом характеризует сложность, что иногда ведет к отождествлению этих понятий. Концепция разнообразия в свое время интенсивно развивалась У.Р. Эшби, который отводил ей первостепенную роль в построении кибернетики и теории систем. С именем Эшби связан **закон необходимого разнообразия**, характеризующий важную черту управления и информации в больших системах. Согласно этому закону «только разнообразие может уничтожить разнообразие» [37, с. 248]. Иными словами, адекватным регулятором системы может быть лишь такой, разнообразие воздействий которого не меньше разнообразия вариаций регулируемых параметров. Существенным аспектом развития концепции разнообразия является системное учение о полиморфизме, предложенное Ю.А. Урманцевым [27]. Под полиморфизмом понимается принадлежность системы к множеству родовых форм, «... различающихся по числу и (или) отношению «строящих» их элементов» [27, с. 80]. Ю.А. Урманцев придавал свойству полиморфизации статус системного закона, имеющего эвристическое значение в системном анализе. В последние годы ряд результатов, существенных для углубления системной концепции разнообразия, получен в трудах С.В. Мейена, установившего, что органическим разнообразиям присущи важные структурные закономерности: свойства рефренов и транзитивного полиморфизма [18, 34]. Общий смысл этих закономерностей в том, что достаточно богатое органическое разнообразие не является хаотической массой, а закономерно структурировано. **Свойство рефренов** означает наличие в разнообразии устойчивых форм, тенденций, типов преобразований, наложение которых в той или иной пропорции образует наблюдаемую разнородность. Так, например, «...самую древнюю и простую классификацию темпераментов - холерик, меланхолик, сангвиник, флегматик - ... сводят теперь к наложению двух характеристик - скорости реакции и силы чувств» [34, с. 81]. Последние характеристики выступают в качестве рефренов темперамента. **Закономерность транзитивного полиморфизма** состоит в том, что «существенные свойства крупных органических разнообразий воспроизводятся в череде поколений заново, независимо от того какая часть (лишь бы не слишком малая) исходного разнообразия была взята для размножения. Наблюдается как бы самостоятельный переход (транзит) разнообразия во времени... Разнообразие рождается заново, загадочным образом повторяя свои прежние формы. Еще Дарвин удивлялся: гладкокожий персик выведен из бархатистого и гладкие формы, изменяясь, повторили все существенные варианты бархатистых» [34, с. 80]. Еще одно системное свойство разнообразия выражается **закономерностью ядра и перифе-**

**рии.** Суть ее в том, что «...всякая крупная группа в чем-то существенно сходных объектов имеет не только типичные... объекты (ядро), но и относительно небольшое число нетипичных, которые легко спутать с объектами других групп. Это меньшинство составляет периферию. Так звери (млекопитающие) обычно ходят на четырех ногах - это признак ядра класса зверей, однако есть группы, представители которых имеют вместо ног плавники (киты) или крылья (летучие мыши) - они составляют периферию класса» [34, с. 79]. Эти и другие свойства органических разнообразий, которые, как показывает Ю.В. Чайковский, действуют и на социальном уровне, приводят к существенному для теории систем выводу: «...спектр возможных изменений организмов ограничен и упорядочен... Такая установка в корне противоречит прежней, когда считалось: путем приспособления можно получить все, что угодно и прогнозировать эволюцию в принципе невозможно... Теперь выясняется, что эволюция подчас идет туда, куда указывает определенный закон разнообразия» [34, с. 80 – 81]. Наряду с рассмотренными структурными свойствами разнообразия, оно имеет актуальный для сложных систем функциональный аспект: жизнеспособность, адаптационная пластичность и способность к прогрессу в таких системах существенно зависят от их разнообразия. "Высокий уровень разнообразия структурных составляющих системы, обилие степеней свободы у множества ее элементов обуславливают гибкость, подвижность, приспособляемость, способность восстанавливаться, а, следовательно, устойчивость... Структурное разнообразие служит резервом жизни, создает каналы коррекции видов, пути для отступления, т.е. несет функцию накопления выходов из экстремальных ситуаций" [28, с. 120].

**Противоречивость** является характеристикой сложности системы в аспекте поляризованности состава, напряженности взаимодействия противоборствующих сил, множественности тенденций, формирующих динамику. В свете этой характеристики система предстает как сложная динамическая сеть взаимодействующих «центров силы» и напряжений, ориентирующих целое в различных направлениях. Широко распространенные представления о гармонии как соразмерности, согласованности, пропорциональности частей целого, необходимо дополнить таким аспектом как динамическое равновесие центров «силы» и системных напряжений, без чего концепция гармонии была бы статичной, односторонней, недиалектичной. Множественность взаимодействующих противоречий, взаимоналожение их последствий обуславливают ряд характерных системных эффектов. Одним из них является распространенная в сложных системах нелинейность причинных связей и запутанность их конфигураций. Нередко разрешение генетически исходного противоречия оказывается зависящим от противоречий, возникших на его основе [33, с. 103]. Другим характерным эффектом, который во многом объясняется множественной противоречивостью системы, является нередко наблюдаемая «парадоксальность» поведения, когда система спонтанно меняет свои характеристики на противоположные или обнаруживает противоположные качества в различных средах. «Проявление противоположных свойств в больших системах не редкость, а скорее правило» [17, с. 11]. Это свойство обнаруживается уже на уровне физических объектов, например, электрона, который «...в разных «средах» (в опытах с различными приборами)... проявляется то в виде частицы, то в виде волнового процесса» [17, с. 11]. Спонтанное изменение характеристик на противоположные при изменении среды, а также реагирование по принципу противодействия особенно характерно для высокоинтегрированных социальных объектов, например, личности [21]. «Нельзя не согласиться с тем, что само становление и развитие человека связано с психологическим механизмом противодействия, отрицания» [30, с. 120]. В свете множественности и разнонаправленности формирующего воздействия противоречий на динамику системы ощущается абстрактность классического тезиса диалектики:

«противоречия - источник развития». Анализ реальной системной динамики требует различать, противоречия движущие, тормозящие, разрушающие, а также видеть все эти тенденции в одном и том же противоречии, как его разнонаправленные проявления.

**Лабильность** - изменчивость характеристик системы. Степень лабильности определяется подвижностью связей, уровнем открытости объекта наличием конкурентной среды и др.. Лабильность системы создает возможность гибкого перехода в новое устойчивое состояние в результате кризисов, катастроф и т.п. Степень «безболезненности» перехода системы на иной режим функционирования или качественно новую ступень развития также существенно зависит от ее лабильности. Тем самым лабильность является важным системным параметром, от которого зависят устойчивость (живучесть) системы, ее эволюционная пластичность. С точки зрения потребностей методологического анализа важно различать количественный и качественный аспекты данного параметра. Количественный аспект лабильности характеризуется мобильностью, т.е. степенью динамичности, своевременности реакций системы. Качественный аспект характеризуется адекватностью изменений параметров системы актуальным потребностям функционирования и развития.

**Альтернативность** - многовариантность тенденций (траекторий) функционирования и развития системы. «... Действительная жизнь, действительная история **включает** в себя... различные тенденции...» [15, с. 66]. Альтернативность динамики сложных систем обусловлена их противоречивостью, действием разнонаправленных сил, влиянием случайных факторов, изменчивостью условий среды. Главным содержанием качества альтернативности является наличие в самой действительности множества вариантов разрешения системой актуальных противоречий. Поэтому альтернативное видение системной динамики является важной чертой системно - диалектического мышления, схватывающей реальную сложность системных явлений, противостоящей одномерно-фаталистическому подходу. Диалектическое понимание альтернативности требует рассматривать это качество в единстве с его противоположностью - канализированностью или инвариантностью основных тенденций. «Исторический процесс инвариантен и альтернативен. Он инвариантен в своих главных чертах... своей необратимости... в своей главной тенденции, выражающейся в неодолимости... прогресса... Исторический процесс является альтернативным в том смысле, что в рамках действия объективных исторических законов постоянно идет противоборство разнородных тенденций - альтернатив, каждая из которых имеет свое основание в реальной действительности...» [20, с. 3 – 4].

**Стохастичность** - вероятностный характер состояний и процессов в системах – является одним из слагаемых сложности. «Огромное количество случайных факторов, влияние которых усиливается их тесной взаимосвязью, есть существенная и, вероятно, принципиально неустранимая черта больших систем» [17, с. 9]. Стохастичность больших систем является одним из факторов их устойчивости и прогрессивного развития. Системы с жесткими связями, чрезмерно ограничивающими разнообразие вероятностных процессов, отличаются сужением диапазона спонтанных инновационных форм, угнетенностью развития. «...Стохастичность, разнонаправленность «векторов» индивидуального поведения... приводит на уровне системы к направленному ... движению. Динамическая устойчивость определенной социальной структуры как целого основана на том, что на уровне индивидов существует вероятностно-статистический разброс... который... поддерживает наличную социальную структуру...» [12, с. 28].

**Функциональная анизотропность системы**, т.е. неоднородность и неравнозначность функциональных возможностей для ее преобразований и действий в различных направлени-

ях. Основными аспектами функциональной анизотропности являются функциональная неравноценность элементов и связей системы, организационная разносопротивляемость и разночувствительность к воздействиям, асимметричность потенциальных возможностей осуществления функциональных и дисфункциональных изменений.

**Функциональная неравноценность элементов и связей больших систем** обусловлена неравномерностью развития внутренних и внешних характеристик, эволюцией актуальных противоречий, гетерогенностью среды. По этим причинам сложная система в любой конкретный момент содержит элементы и связи различной степени функциональности: функциональность одних только начинает проявляться, у других она достигла высшей фазы, третьи могут ее терять, наконец, возможны элементы и связи, ставшие дисфункциональными [25]. Особое значение имеет такой тип функциональной неравноценности, который можно назвать **ветвящейся иррадиацией функциональных влияний**, когда некоторые элементы, связи или процессы распространяют свое функционализирующее влияние на целый ряд смежных с ними элементов и процессов, улучшая их качество, повышая экономность, ускоряя развитие и т.п. Первоочередность концентрации внимания и усилий на таких объектах существенно ускоряет, облегчает и повышает качество выполнения целого ряда зависящих от них функциональных действий. Например, формирование в коллективе благоприятного психологического климата ускоряет, облегчает и повышает качество выполнения этим коллективом самых разнообразных его функций, рост методологической культуры ученого сказывается на повышении качества всех аспектов его научной деятельности и т.п. Главной формой методологического использования функциональной неравноценности элементов и связей сложных систем является организация системной деятельности в соответствии с принципом решающего звена [8].

**Организационная разносопротивляемость и разночувствительность к воздействиям на различных структурных фрагментах, функциональных направлениях, этапах динамики.** Одним из аспектов этого качества является различная морфологическая и эволюционная пластичность системы в различных направлениях. Как писал К.Х. Уоддингтон «...не может быть живого существа, которое было бы способно одинаково легко изменяться во всех мыслимых направлениях» [31, с. 177]. Качество разножесткости (разнопластичности) в особенности характерно для социально - экономических комплексов, что весьма важно в практическом плане при осуществлении реформ, реорганизаций и т.п. Изучение особенностей реализации данного качества в конкретных системах позволит выбирать такие направления и способы преобразований, которые встречают наименьшее сопротивление, а, значит, наиболее экономны и надежны. Другой аспект рассматриваемого качества - разночувствительность к воздействиям на различных структурных фрагментах и этапах динамики - хорошо иллюстрируется «теорией мишени», разработанной Н.В. Тимофеевым-Ресовским в области радиационной генетики. Схематично суть этой теории в том, что различные части клетки имеют неодинаковую чувствительность к воздействиям ионизирующего излучения. В них есть особенно чувствительные места – «мишени», попадание в которые частиц излучения приводит к мутациям. Относительная устойчивость клетки к мутациям обусловлена тем, что площадь «мишеней» невелика и частицы попадают в них редко [29]. Одной из важных форм разночувствительности является наличие в системе пунктов (параметров), обладающих экстраординарной чувствительностью к воздействиям определенного вида и интенсивности. Незначительное, но целенаправленное и точно дозированное воздействие на такие параметры способно вызвать значительные функциональные реакции или даже перестройки, которых невозможно или трудно достичь другими способами. Использование этой особенности

сложных систем лежит в основе гипноза, лечения различных заболеваний методами иглоукалывания, точечного и бесконтактного массажа и т.п. В динамическом аспекте свойство различной чувствительности системы к воздействиям на разных этапах развития можно иллюстрировать на примере биологической концепции импринтинга. Согласно этой концепции «...в процессе онтогенетического развития... животных и человека существуют «критические» периоды особой сензитивности к воздействиям определенного типа. Если подобные воздействия применены в соответствующем для них «критическом» периоде, то их следы могут оказаться неизгладимыми; если же они имеют место в другой возрастной фазе, то они могут не иметь никакого эффекта. Так, например, если по каким-либо причинам упускается фаза нормальной готовности ребенка к формированию речи под воздействием языковой среды, то формирование речевых навыков на более позднем этапе оказывается резко затрудненным» [3, с. 108]. Таким образом, выявление чувствительных параметров и адекватных способов воздействия на них - существенные факторы эффективного управления.

**Асимметрия потенциальных возможностей осуществления функциональных и дисфункциональных изменений в больших системах** обусловлена тем, что для достижения функциональности необходимо одновременно целенаправленно увязать и скоординировать большое число системных характеристик, в то время как дисфункциональное изменение хотя бы одной из них может резко ухудшить состояние системы вплоть до дезорганизации. Например, в научном познании «факты, вытекающие из теории, как бы их много не было, не доказывают ее истинности. В то же время один единственный факт, противоречащий теории, опровергает ее» [13, с. 170]. Афоризмы: «Тяжело построить, но легко сломать», «Легко промахнуться, но трудно попасть в цель» – наглядно иллюстрируют асимметрию возможностей функциональных и дисфункциональных изменений. На физическом уровне источником этого свойства является действие второго закона термодинамики. Таким образом, повышение эффективности функционирования и достижение прогресса в развитии возможны лишь благодаря активному действию организационных процессов и затрате ресурсов, в то время как снижение эффективности и деградация системы могут самопроизвольно инициироваться естественными условиями ее существования и по прекращении организующего (самоорганизующего) воздействия начинают преобладать.

**Инерционность** - интегральное качество систем, состоящее в способности сохранять свое состояние, в особенности, направленность функционирования и развития, и оказывать сопротивление силам, вызывающим его изменение. **Закон системной инерции** является теоретико - системным аналогом закона инерции, известного в механике, и включает последний как свой частный момент на уровне физических систем. Инерционность многих конкретных систем хорошо известна и в ряде случаев используется практически. Так, например, экстраполяционный подход в экономическом, социальном и научно - техническом прогнозировании основан именно на инерционности тенденций функционирования и развития исследуемых объектов. Инерционность отражена в ряде положений теоретической биологии. «Принцип эволюционной инерции проявляется в том, что филум стремится эволюционировать в определенном направлении, не отклоняясь от него ... хотя результат может быть для него невыгодным и даже фатальным» [26, с. 232]. Инерционность систем проявляется в трех основных системных эффектах, учет которых важен при системном анализе:

- **эффект запаздывания**: при любых воздействиях на систему время ее перехода из одного состояния в другое не может быть сведено к нулю. Так в науке признание новой, более совершенной теории происходит лишь спустя определенное время с момента ее создания, что обусловлено сопротивлением традиционных представлений; в экономике выпуск про-

дукции запаздывает относительно момента реализации затрат на ее производство; начало болезни биологического организма запаздывает относительно момента воздействия на него патогенных факторов (инкубационный период) и т.п. Знание времени запаздывания – важное условие эффективности управленческих воздействий;

- **эффект переходных процессов**, то есть организационных возмущений в системе, возникающих под влиянием произведенного на нее воздействия и инерционных сил. Этот эффект приходится учитывать, главным образом, как помехообразующий фактор, снижающий эффективность в течение своего действия. Переходные процессы являются одной из форм инерционного сопротивления системы воздействию на нее силам;

- **пороговый эффект инерционности**: для любой системы (будь это летательный аппарат, биологический организм группа или экономическая система) существуют, зависящие от уровня ее инерционности, объективные пороги воздействий, превышение которых влечет потерю ее качества (разрушение) возникающими при этом инерционными силами. С пороговым эффектом инерционности связано понятие «точки невозврата», т.е. такого момента в эволюции системы, когда при видимой инерции внешних характеристик в ней началась цепная реакция внутренних трансформаций, ведущая к необратимому качественному скачку.

Таковы важнейшие интегральные качества и связанные с ними закономерности сложных систем. В настоящей работе взаимосвязи между рассмотренными интегральными качествами намечены лишь в аспектах, существенных для их адекватного изложения. Теоретический аппарат интегральных системных качеств является необходимым основанием для выявления особенностей познания систем, разработки адекватных методологических инструментов системно - аналитического исследования, системного синтеза и комплексирования, преодоления сложностных барьеров, а также для разработки теоретико-организационного аппарата создания высокоэффективных систем.

#### Список литературы

1. Абрамова Н.Т. Целостность и управление. - М.: Наука. 1974. - 248 с.
2. Аверьянов А.М. Системное познание мира. - М.: Политиздат. 1985. - 263 с.
3. Бассин Ф.В., Рожнов В.Е. Проблемы неосознаваемой психической деятельности // Вопросы философии. 1975. № 10. - С. 94 - 108.
4. Богданов А.А. Тектология. Всеобщая организационная наука. В 2-х кн.- М.: Экономика. 1989. - Кн.1 - 304 с. Кн. 2 - 352 с.
5. Быков А.П., Вейц А.В. От нейрона - к искусственному мозгу. -М.: Наука. 1971. - 128 с.
6. Винер Н.Кибернетика. - М.: Советское радио. 1968.
7. Винограй Э.Г. Методологические основания общей теории организации. Автореферат канд.дисс. - Томск. 1980.
8. Винограй Э.Г. Общая теория организации и системно-организационный подход.- Томск: Изд-во ТГУ. 1989.-236 с.
9. Дорфман В.Ф. О научных основах развития технологии // Вопросы философии. 1985.№4 - С. 116 - 124.
10. Камшилов М.М. Принципы организации живой природы // Природа. 1969. № 2.- С. 28 – 37.
11. Клиланд Д., Кинг В. Системный анализ и целевое управление. - М.: Советское радио. 1974. - 279 с.

12. Князева Е.Н. Проблемы динамического и статистического: к философскому осмыслению результатов синергетики // Философские науки. 1988. № 6. - С. 19 - 29.
13. Копнин П.В. Гносеологические и логические основы науки. - М.: Мысль. 1974.- 568 с.
14. Кузьмин В.П. Принцип системности в теории и методологии К.Маркса. - М. Политиздат. 1986. - 399 с.
15. Ленин В.И. Полное собрание сочинений. изд. 5. Т. 20. - М.: Политиздат. 1979.
16. Малиновский А.А. Механизмы формирования целостности систем // Системные исследования. Ежегодник 1973. М.: Наука. 1973. - С. 52 - 62.
17. Марков Ю.Г. Большие системы и системный подход // Природа. 1970. № 10.- С. 9 - 11.
18. Мейен С.В. Основные аспекты типологии организмов // Журнал общей биологии. 1978. № 4. Т. 39. - С. 495 - 508.
19. Мещеряков В.Т. Роль соответствия и гармонии в организации и управлении // Методологические проблемы теории организации. - Л.: Наука. 1976. - С. 76 - 89.
20. Могильницкий Б.Г. Альтернативность исторического развития в ленинской теории народной революции // Методологические и историографические вопросы исторической науки. - Томск: Изд-во ТГУ. 1969.
21. Сагатовский В.Н. Природа системной деятельности // Понятие деятельности в философской науке.-Томск: Изд-во ТГУ. 1978.-С. 69 - 92.
22. Сагатовский В.Н. Системная деятельность и ее философское осмысление // Системные исследования. Методологические проблемы. Ежегодник 1980.-М.: Наука. 1981.-С. 52 - 68.
23. Сетров М.И. Основы функциональной теории организации. - Л.: Наука. 1972.-164 с.
24. Сичивица О.М. Мобильность науки.-Горький: Волго-Вятское книж. изд-во. 1975.- 255с.
25. Сичивица О.М. Проблема выбора перспективного направления в науке и оптимальность научного прогресса //Ленинская концепция развития.-Горький: Изд-во ГГУ. 1970.-С. 167 - 186.
26. Симпсон Дж. Темпы и формы эволюции.-М.: Иностранная литература. 1948.-358 с.
27. Система. Симметрия. Гармония / Под ред. В.С. Тюхтина, Ю.А. Урманцева.-М.: Мысль. 1988.-318 с.
28. Сороко Э.М. Структурная гармония систем. Минск: Наука и техника. 1984.-264 с.
29. Тимофеев-Ресовский Н.В., Иванов В.И., Корогодин В.И. Применение принципа попадания в радиобиологии. - М.: Атомиздат. 1968.
30. Уемов А.И., Жариков В.Ю. Научно-техническая революция и перспективные проблемы воспитания молодежи // Проблемы прогнозирования и планирования развития образования и педагогической науки.-Красноярск: КрГПИ. 1982.-С. 115 - 124.
31. Уоддингтон К.Х. Основные биологические концепции // На пути к теоретической биологии.-М.: Мир. 1970.
32. Утробин И.С. К методологии перестройки философской науки // Стратегия ускорения и философская наука: Тезисы конференции.-Пермь. 1988.-С. 29 - 30.
33. Философские науки. 1988. № 5.
34. Чайковский Ю.В. Молодежь в разнообразном мире // Социологические исследования. 1988. № 1.-С. 76 - 84.
35. Чепиков М.Г. Молекулярная биология и понятие биологической специфичности // Взаимодействие методов естественных наук в познании жизни.-М.: Наука. 1976.-С. 125 - 136.

36. Шварц С.С. Эволюция биосферы и экологическое прогнозирование // Вестник АН СССР. 1976. № 2.-С. 61 - 72.
37. Эшби У.Р. Введение в кибернетику. - М.: Иностранная литература. 1959.-432 с.
38. Эшби У.Р. Принципы самоорганизации // Принципы самоорганизации. - М.: Мир. 1966.-С. 314 - 344.
39. Флейшман В.С. Основы системологии. - М.: Радио и связь. 1982. - 368 с.

Кемеровский технологический институт пищевой промышленности  
650060, Кемерово, б-р Строителей 47.  
т. (384-2) 39-05-81

1.	Фамилия Имя Отчество	Винограй Эмиль Григорьевич
2.	Ученая степень	Доктор философских наук
3.	Ученое звание	Профессор, действительный член Международной Академии энергоинформационных наук, член-корреспондент Петровской Академии наук и искусств, Международных Академий информатизации и психологических наук
4.	Место работы	Кемеровский технологический институт пищевой промышленности
5.	Должность	Профессор, зав. каф. философии и политологии
6.	Рабочий адрес, телефон, e-mail	650060, Кемерово, б-р Строителей 47. Р: (384-2) 39-05-81; phil@kemtipp.ru
7.	Домашний адрес, телефон, e-mail	650036, Кемерово-36, а/я 208 Д:(384-2)35-86-09
8.	Подпись, дата	