

**А.О. Огнев**

---

# **ОСНОВЫ СИСТЕМОЛОГИИ**

---

*Учебное пособие*

---

Тольятти 2008

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ**

**Тольяттинский государственный университет**

**А.О. Огнев**

# **ОСНОВЫ СИСТЕМОЛОГИИ**

Учебное пособие

2-е издание

**Тольятти 2008**

УДК У29:Ю9  
ББК 65я73+88.4я73  
О38

Рецензенты:

доктор философских наук, профессор, завкафедрой философии  
Тольяттинского государственного университета Н.Ф. Шаров;  
доктор педагогических наук, профессор, директор Тольяттинского института  
технического творчества и патентоведения З.Ф. Мазур.

**О38** Огнев, А.О. Основы системологии : учеб. пособие / А.О. Огнев. – 2-е изд. – Тольятти : ТГУ, 2008. – 254 с.

В учебном пособии изложены основные положения системологии как специфического направления общей теории систем, изучающей объекты-системы как сложные и целостные образования. Рассмотрены вопросы развития систем, их типизации и классификации, общесистемные закономерности, функциональные особенности систем и их взаимодействие с окружающей средой. Проанализированы особенности систем различной природы. Для студентов всех форм обучения различных специальностей, а также специалистов, интересующихся вопросами развития системного мышления.

Рекомендовано к изданию научно-методической комиссией Тольяттинского государственного университета.

© Тольяттинский государственный университет, 2008  
© А.О. Огнев, 2008

## Введение

Основоположниками системной методологии считаются Людвиг фон Бергаланфи и Росс Эшби. Основную идею своей «Общей теории систем» Л. Ф. Бергаланфи выдвинул в 1937 г. в лекциях на философском семинаре Чикагского университета. Будучи биологом, по образованию, Бергаланфи остро ощущал ограниченность возможностей классической физики в решении биологических проблем.

Занимаясь междисциплинарными исследованиями, Бергаланфи убеждался, что объединить различные исследовательские программы в рамках одного проекта чрезвычайно трудно, если пытаться сделать это на основе изучения «физической специфики» отдельных элементов сложной системы, например, системы типа «человек-машина». Междисциплинарные исследования гораздо эффективнее протекали, если принимался другой принцип изучения проблемы – поиск общих закономерностей поведения систем принципиально различной природы.

В этой связи Бергаланфи приводит ставший классическим «пример аэропорта», когда физическая техника полета и технические характеристики современных самолетов, которые можно считать весьма совершенными, приходят в вопиющее противоречие с организационными принципами перевозки пассажиров. Примитивность организации характеризуется часами ожидания в аэропорту и очередями на посадку, в то время как сам полет отнимает зачастую гораздо меньше времени.

То есть, Бергаланфи считает, что организационные аспекты практической деятельности требуют не менее пристального внимания, чем технологические в узком смысле этого слова.

Современная наука и практика многократно подтверждали правоту Бергаланфи.

Однако первой попыткой создания системной методологии можно считать работы нашего соотечественника А.А. Богданова, который, начиная с 1912 года и до конца своей жизни – 1928 год, широко разрабатывал основы новой науки – тектологии. Основы тектологии или всеобщей науки об организации были изложены им в книге «Всеобщая организационная наука (тектология)» [4].

Эта книга вызвала резкую критику Ленина в его работе «Материализм и эмпириокритицизм». Ленину очень не понравились структурные методы описания сложных систем, которые зачастую требовали детального изучения физических механизмов реализации той или иной структуры. Ленин обвинил Богданова в идеализме и о результатах его исследований в России забыли. Сам А.А. Богданов, врач по образованию, трагически погиб в 1928 году, участвуя в опытах по переливанию крови.

По причине забвения идей А.А. Богданова в СССР, а также в силу идеологического давления на науку, что в частности выразилось в объявлении в 50-х годах прошлого века кибернетики «наемной девкой империализма», советские ученые несколько отставали в системных исследованиях от своих западных

коллег. Однако запросы практики привели в конечном итоге к признанию и кибернетики и системной методологии в СССР.

В 70-х годах прошлого столетия системные исследования в СССР идут все интенсивнее. Объектом их становятся как отдельные сложные конкретные человеко-машинные системы, так и большие социально-экономические и экологические системы. В конце 70-х годов ведущие системные коллективы объединяются в рамках Всесоюзного института системных исследований АН СССР – ныне Институт системного анализа РАН.

Мыслить системно сегодня необходимо всем: ученому и политику, инженеру и хозяйственнику, врачу и педагогу... Специалисты разных сфер деятельности стихийно открывают для себя, что объекты и проблемы, с которыми им приходится иметь дело, решая профессиональные задачи, – системны. Сознательное же освоение идей и принципов системного исследования проблем и решения практических задач, создает новое представление о вещах, изменяет характер практических решений и разработок.

#### **Учиться мыслить системно – общественно осознанная потребность.**

Каждая наука объектом своего изучения имеет качественно определенные системы. Любая из них к настоящему времени накопила большое количество знаний о своем объекте и рост их продолжается. И только системное знание, синтезируя разные его аспекты в единое целостное многомерное представление об объекте, расширяет возможность прогнозирования состояний объекта в различных условиях. Сегодня системный синтез знаний – не только теоретическая основа практической деятельности, все усложняющегося преобразования мира, но и способ построения научным мышлением все более полной картины многообразия мира.

Состоявшаяся в 1996 году Третья Сессия Научного Совета Петровской академии наук и искусства, отметила в своей резолюции, что системология и системный анализ как составные части системной методологии должны стать необходимым компонентом фундаментального российского образования [1]. В последние годы вышел целый ряд учебников и учебных пособий, которые, в какой-то степени, решают эту проблему:

- Волкова В.Н., Денисов А.А. Основы теории систем и системного анализа. - СПб.: СПбГТУ, 1987.
- Абовский Н.П. Творчество: системный подход, законы развития, принятие решений. Сер. «Информатизация России на пороге XXI века». – М.: СИНТЕГ, 1998.
- Спицнадель В.Н. Основы системного анализа: учеб. пособие. – СПб.: Изд. Дом «Бизнес-пресс», 2000.
- Беляев А.А., Коротков Э.М. Системология организации: учебник / под ред. д-ра экон. наук, проф. Э.М. Короткова. – М.: ИНФРА-М, 2000.
- Миротин Л.Б., Ташбаев Ы.Э. Системный анализ в логистике: учебник / Л.Б. Миротин; Ы.Э. Ташбаев. – М.: Издательство «Экзамен», 2000.
- Жилин Д.М. Теория систем: опыт построения курса. Изд. 2-е испр. – М.: Едитория УРСС, 2004.

- Антонов А.В. Системный анализ: учебник для вузов / А.В. Антонов. – М.: Высш. шк., 2004.
- Теория систем и системный анализ в управлении организациями: Справочник: учебное пособие / под ред. В.Н. Волковой и А.А. Емельянова. – М.: Финансы и статистика, 2006.
- Теоретические основы системного анализа / Новосельцев В.И. [и др] / под ред. В.И. Новосельцева. – М.: Майор, 2006.
- Хомяков П.М. Системный анализ: краткий курс лекций / под ред. В.П. Прохорова. – М.: Ком. Книга, 2006-2007.

Дело, как видите, сдвинулось с «мертвой точки». Однако большая часть учебников и учебных пособий носят чисто прикладной характер. По-прежнему ощущается большой недостаток в учебных пособиях, раскрывающих основы системной методологии и ее категорий: системного подхода, системологии, системного анализа и т.д., которые помогли бы выработать у студентов представление о системном познании мира, научить их системному мышлению.

В этом плане хочется привести слова академика Международной академии наук высшей школы, профессора Н.П.Абовского: «Овладеть системным подходом по существу, сделать его методологией «своего дела»...- значит сделать шаг, по нашему мнению, к повышению общей культуры мышления» [2].

Данное пособие является исправленным и значительно дополненным вариантом учебного пособия «Основы системологии» (авторы Огнев А.О., Огнева Т.В.) [3]. В пособии изложены основные положения курса «Основы системологии», в основу которого положены лекции, читаемые автором в Тольяттинском филиале Института коммерции и права (Москва) в течении 6-ти лет.

Содержание курса «Основы системологии» увязывается с соответствующими разделами учебных дисциплин блоков общепрофессиональных и специальных дисциплин учебного плана. Такой целостный подход позволяет обеспечить решение задачи подготовки специалиста, обладающего навыками системного мышления и умеющего использовать приемы и способы системной методологии в практической деятельности.

Автор надеется, что данное учебное пособие поможет студентам получить навыки в использовании принципов системного подхода как при изучении общепрофессиональных и специальных дисциплин, так и при проведении различного рода исследований в своей практической, производственной или научной деятельности.

Пособие также полезно всем, кто интересуется вопросами системных исследований.

## 1. СИСТЕМНОСТЬ ПОЗНАНИЯ

В наше время происходит невиданный прогресс знаний, который, с одной стороны, привел к открытию и накоплению множества новых фактов, сведений из различных областей действительности и тем самым поставил человечество перед необходимостью их систематизации, отыскания общего в частном. С другой стороны, рост знания порождает трудности их усвоения, обнаруживает неэффективность ряда методов, до сих пор используемых в науке и практике. Кроме того, проникновение в глубины Вселенной и в субатомный мир, качественно отличный от мира, соизмеримого с уже устоявшими понятиями и представлениями, вызвало в сознании отдельных ученых сомнение во всеобщности фундаментальных законов существования и развития материи. Наконец, сам процесс познания неизбежно обостряет вопрос о роли субъекта в развитии природы, о сущности взаимодействия человека и природы и в связи с этим о выработке нового понимания проявления и действия законов развития.

Разработка методологии познания и преобразования мира идёт широким фронтом на разных уровнях знания и в различных его областях. Значительные успехи достигнуты в обосновании и развитии таких методов, как системный, структурно-функциональный, кибернетический, синергетический. Все они с разных сторон прокладывают пути к познанию истины и выступают как общенаучные методы.

Особое место в области методологии занимает системный подход и в целом «системное движение». Само по себе системное познание мира не является детищем нового времени и тем более XX столетия. Человек с давних времён системно познавал и осваивал мир, часто не сознавая этого. Однако уровень, характер, качество системного познания – всё это менялось, совершенствовалось по мере развития человека, его мышления.

Что же понимается под «системным познанием материи и ее свойств»?

Известно, что человек осваивает мир различными способами. Прежде всего, осваивает его чувственно, то есть непосредственно воспринимая окружающую среду органами чувств. При этом отражение может быть как целостным, охватывающим весь объем воспринимаемого, так и дробным, с выделением деталей, отдельных частей общей картины. Характер такого познания определяется эмоциональным состоянием человека, закрепляемым в памяти. На основе этого у человека возникает представление о мире. Так, если преобладают отрицательные эмоции, то складывается представление о жестоком мире, и напротив, если эмоции положительны, то мир кажется прекрасным и удивительным. Чувственное восприятие мира есть свойство всего живого, а не только человека. Спецификой человека является более высокая степень познания – рациональное познание, позволяющее обнаруживать и закреплять в памяти законы движения материи. Рациональное познание также системно. Оно состоит из последовательных мыслительных операций и формирует мыслительную систему, более или менее адекватную системе объективной реальности [4].

Системность различных видов отражения и преобразования действительности человеком есть, в конечном счете, проявление всеобщей системности материи и ее свойства.

Системное познание и преобразование мира предполагает:

- рассмотрение объекта деятельности (теоретической и практической) как системы, то есть как отграниченного множества взаимодействующих элементов;
- определение состава, структуры и организации элементов и частей системы, обнаружение ведущих взаимодействий между ними;
- выявление внешних связей системы, выделение из них главных;
- определение функции системы и ее роли среди других систем;
- анализ диалектики структуры и функции системы;
- обнаружение на этой основе закономерностей и тенденций развития системы.

Системный подход выполняет роль междисциплинарного языка, сущность которого заключается в рассмотрении объекта или проблемы с учетом всей полноты и сложности их внутреннего строения, целостности взаимодействия всех составляющих элементов связи между ними и средой недопустимости рассмотрения объекта как некоторого континуума без учета всей сложности внутреннего строения, взаимодействия отдельных подсистем и элементов, органического единства функций и структуры. В еще большей степени противно системному подходу любое абстрагирование, отрыв системы от внешней среды (окружения) и постоянного обмена между ними веществом, энергией и информацией.

Процесс системного познания и преобразования мира имеет свои закономерности как общие для всего цикла взаимодействия с миром, так и частичные, свойственные каждому отдельному этапу. Выделение общих закономерностей развития систем означает овладение методологией познания и преобразования любых систем, что особенно важно в настоящее время, когда и в области науки, и в области техники, и, что самое главное, в общественной жизни происходят сложные, нередко непредсказуемые и оттого тревожные для человечества системообразующие процессы. Чтобы успешно влиять на эти процессы, управлять ими, предвидя результаты системообразования, необходимо осознание системности мира и познание наиболее общих законов развития систем [4].

В системной методологии оперируют следующими основными категориями: *системный подход, общая теория систем, системотехника, системный анализ, теория иерархических систем.*

Наиболее общей категорией (понятием) в системных исследованиях является **системный подход**, который включает в себя комплексный анализ объекта (по внутренней структуре и связям с внешней средой с учетом динамики развития его функциональных характеристик) и строгую «систематизацию» исследований.

Системный подход, как и общая теория систем, исходит из принципа взаимосвязи и взаимообусловленности явлений, причем изучаемый объект или про-

цесс рассматривается не только как самостоятельная система, но и как часть некоторой большой системы (суперсистемы).

В формулировке И.В. Блауберга и Э.Г. Юдина [5] системный подход является одной из форм самосознания науки, в отличие от других форм этого самосознания. В рамках системного подхода наука осознает характер, состояние наличных или создаваемых ею методологических средств, соответствие специфическим задачам исследования сложных объектов. Эта трактовка системного подхода в целом согласуется с общепринятыми представлениями. Основные задачи системного подхода «...состоят в разработке методов анализа и синтеза объектов, описание их целостных характеристик, в частности, в результате представления исследуемых и конструируемых объектов как целенаправленных систем, синтеза «элементных» и «целостных» значений в рассматриваемых объектах, анализа взаимодействия данных систем с другими системами, составляющими их окружение и т. д.» [5].

Основными принципами системного подхода являются: **целостность, сложность и организованность.**

**Принцип целостности** предполагает исследование некоторого конкретного объекта, полностью или частично обособленного от других объектов и имеющего специфические закономерности функционирования и развития. Вместе с тем, при использовании этого принципа необходимо проанализировать связи исследуемого объекта.

**Принцип сложности** отличает системный подход от механического, по которому внутреннее состояние объекта может полностью определяться внешними факторами. В соответствии с принципом сложности системного подхода внутренние процессы объектов должны рассматриваться в комплексной зависимости, как от внешних, так и от внутренних факторов.

**Принцип организованности** системного подхода основывается на результатах анализа структурной упорядоченности исследуемых объектов. При этом в процессе исследования элементов и связей объекта конкретизируются упомянутые выше принципы целостности и сложности.

В целом же системный подход можно рассматривать как **сочетание комплексного анализа, системного моделирования и системного управления (организации).**

**Комплексный анализ** предусматривает всестороннее рассмотрение объекта или проблемы с привлечением различных теорий, методов, а следовательно, и специалистов.

**Системное моделирование** сводится к созданию единой модели, основанной на различии исследуемых объектов или проблем. Такая модель может быть абстрактной (знаковой), имитационной либо натурной. Она служит для всестороннего изучения структуры, функциональных характеристик, управления и поведения указанных объектов или проблем.

**Системное управление** сводится к регулированию деятельности современных объектов на основе непрерывного процесса прогнозирования и планирования.

Иначе говоря, главным признаком системного подхода является наличие доминирующей роли **сложного**, а не простого, **целого**, а не составных элементов. Поэтому, в отличие от традиционного подхода к исследованиям, при котором мысль движется от простого к сложному, от частей к целому, от элементов к системе (рис. 1а), в системном подходе (рис. 1б), наоборот, мысль движется от сложного к простому, от целого к составным частям, от системы к элементам [7].

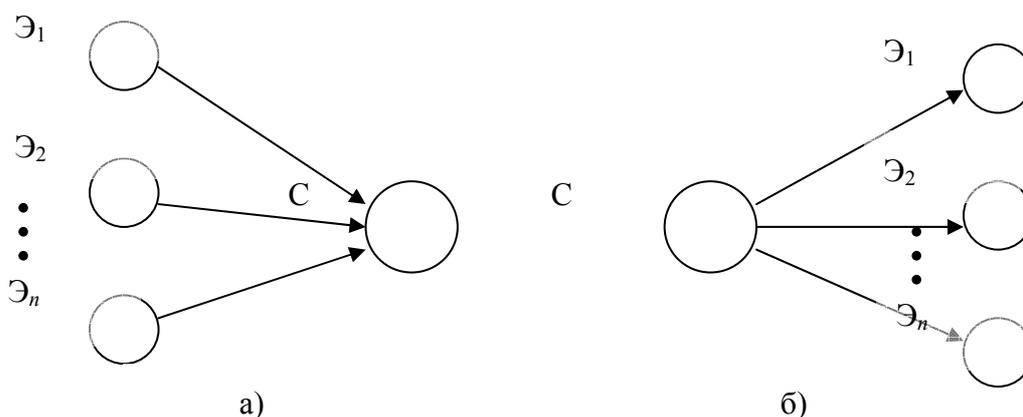


Рис.1. Традиционный (а) и системный (б) подходы к изучению системы

Для специалистов конкретных научных и технических дисциплин системный подход выступает в качестве формы систематизации методов и принципов системного исследования, которыми они могут пользоваться в своей деятельности. И задачей соответствующих специалистов является использование средств системного подхода в специально – научных и технических исследованиях. В то же время «системный подход, выступающий в каждый данный отрезок времени в виде некоторой совокупности методологических утверждений, требует своего развития и совершенствования» [7].

Развитие системного подхода проявляется в становлении новых методов научного познания: **синергетического** и **информационного**.

**Синергетический подход** открывает новые возможности для анализа воздействия случайных факторов, переосмысливает роль организации и хаоса в природе и обществе, позволяет высветить новые грани феномена самоорганизации и внутреннего развития систем, по-новому взглянуть на роль хаоса. С позиции синергетики хаос – это не только стадия полной дезорганизации и разрушения какой-либо структуры, процесса или явления, но и необходимое условие для зарождения нового процесса, потенциальный источник развития более сложной и более высокоорганизованной системы.

**Информационный подход** в научном познании открывает исследователю новую, информационную картину мироздания, качественно отличающуюся от классической вещественно-энергетической картины, которая сегодня недостаточна для современного представления об устройстве мироздания.

Информационные процессы лежат в основе многих явлений в природе и обществе. Информационный подход позволяет увидеть их в совершенно новом

свете, выявить ранее не замеченные качества, которые оказываются очень важными для понимания сущности рассматриваемых явлений и их дальнейшего развития.

Развитие **общей теории систем** связано с созданием общих подходов и процедур исследования систем различных классов и видов, с определением общих для различных систем закономерностей в развитии. Развитие систем потребовало совершенствования прикладных исследований. Среди них выделяется **системотехника**, которая возникла в результате усложнения процесса инженерного проектирования и необходимости его рационализации с системных позиций.

Структурно **общая теория систем (ОТС)** состоит из двух основных частей: **системологии и системных исследований** [7].

**Системология** представляет собой специфическое направление общей теории систем, которое занимается целостными объектами, представленными в качестве объектов познания. Её основными задачами являются:

- представление конкретных объектов, процессов и явлений в виде систем;
- обоснование наличия определенных системных признаков у конкретных объектов;
- определение системообразующих факторов для различных целостных образований;
- типизация и классификация систем по определенным основаниям и описание особенностей различных их видов;
- выявление особенностей разных стадий развития систем;
- выявление общесистемных закономерностей в развитии систем;
- определение особенностей взаимодействия систем с внешней средой;
- составление обобщенных моделей конкретных объектов.

Следовательно, системология отражает ту сторону ОТС, которая выражает учение о системах как сложных и целостных образованиях. Она призвана выяснить их сущность, содержание, основные признаки, свойства и т. д. Системология отвечает на такие вопросы как: Что такое система? Какие объекты могут быть отнесены к системным? Чем обусловлена целостность того или другого процесса? и т. п. Но она не дает ответа на вопрос: Как или каким образом должны изучаться системы? Этот вопрос адресован уже к системным исследованиям.

В самом точном смысле **системное исследование** представляет собой процесс выработки новых научных знаний, один из видов познавательной деятельности, характеризующийся объективностью, воспроизводимостью, доказательностью и точностью. Оно базируется на самых различных принципах, методах, средствах и приемах. Это исследование специфично по своей сути и содержанию. Оно является одной из разновидностей познавательного процесса, имеющей целью такую его организацию, при которой бы обеспечивалось целостное изучение объекта и получение в конечном итоге его интегративной модели. Отсюда вытекают и основные задачи системного исследования объектов. К их числу относятся:

- разработка организационных процедур познавательного процесса, обеспечивающего получение целостного знания;
- выявление в каждом конкретном случае такого набора методов, который бы позволял получить интегративную картину функционирования и развития объекта;
- составление алгоритма познавательного процесса, дающего возможность всесторонне исследовать объект-систему.

Системные исследования базируются на соответствующей методологии, методических основах и системотехнике. Они определяют весь процесс познания объектов и явлений, имеющих системную природу. От них напрямую зависит объективность, достоверность и точность полученных знаний.

**Системный анализ** начал складываться в самостоятельную научную дисциплину в рамках общего направления системных исследований. Он имеет своей целью разработку на основе системной методологии упорядоченной структуры исследования сложных систем.

В публикациях последних лет даются различные определения системного анализа, отражающие точку зрения авторов на его содержание и подчеркивающие различные его особенности (табл. 1).

Практической целью системного анализа является выработка конкретных рекомендаций при разрешении крупномасштабных комплексных, в том числе и междисциплинарных, проблем с учетом различных факторов, влияющих на разрешение этих проблем. Наряду со специфическими методами, в рамках системного анализа применяются методы и приемы других научных дисциплин. Системный анализ имеет свой объект исследования.

Таблица 1

Основные определения понятия «системный анализ»

Основные определения понятия «системный анализ»	Автор
«...средство для нахождения решений проблем делового мира», «...формальное рассмотрение альтернативных конструкций системы»	С. Оптнер [13] Д. Клиланд, В. Кинг [14]
«...приложение системной концепции к функциям управления, связанным с планированием» «...логико-аналитический метод, применяемый для перспективного планирования при создании сложных систем и проведении крупных мероприятий в условиях неопределенности»	В.М. Андреев [15]
«...исследование, которое помогает тому, кто принимает решение, выбрать направление действий путем системного изучения своих собственных целей, количественного сравнения затрат, эффективности и степени риска, связанных с осуществлением альтернатив политики и стратегии, необходимых для достижений поставленных целей, а также путем формирования дополнительных альтернатив, если изученные альтернативы окажутся недостаточными», «...подход к рассмотрению или способ рассмотрения сложных проблем выбора»	Э. Квейд [16]
«...является реализацией системных принципов при исследовании принятия решений и управления сложными социальными, экономическими и инженерно-техническими системами»,	В.Н. Садовский [17]

<p>«...совокупность методов и методик выработки и принятие решений при проектировании, конструировании и управления сложными и сверхсложными объектами (социальными, экономическими, техническими и т. д.)»</p> <p>«...совокупность научных методов и практических приемов решения разнообразных проблем, возникающих в целенаправленной деятельности (в частности, в условиях неопределенности), на основе системного подхода»</p> <p>«...имеет своей целью разработку на основе системной методологии упорядоченной структуры исследований, прежде всего сложных (больших) систем, т. е. именно тех объектов, на которых наиболее отчетливо прослеживалось «отклонение» системного подхода к исследованию от классического подхода (элементризма)»</p> <p>«...разработка на основе системного подхода упорядоченной структуры методов (способов, приемов, процедур) исследований сложных систем для решения разнообразных проблем, возникающих в целенаправленной деятельности»</p> <p>«Совокупность методологических средств, используемых для подготовки и обоснования решений по сложным проблемам политического, военного, социального, экономического и технического характера»</p>	<p>Е.П. Голубков [10]</p> <p>С.А. Саркисян, В.М. Ахундов, Э.С. Минаев [11]</p> <p>А.О. Огнев [18]</p> <p>Большой энциклопедический словарь/Гл. ред. А.М.Прохоров – М.: Научн. изд-во «Большая Российская энциклопедия»; СПб.: Норинт, 1998</p>
--	--

В отличие от традиционных научных дисциплин объектом исследования является не только сам конкретный объект, но и методы решения задач, связанных с изучением этого объекта.

Считая системный анализ новым научным направлением, С.М. Бреховских (1986) выделяет следующие **принципы**, присущие только ему и отличающие его от других научных дисциплин:

- принцип ограниченной целостности субъективного и объективного;
- принцип динамизма системы;
- принцип единства формализованного и неформализованного.

**Основные задачи**, решаемые системным анализом, формулируются следующим образом [9]:

- установление системы взаимодействия объекта с окружающей средой;
- определение перспективных стратегий взаимодействия с исследуемым объектом;
- исследование самого объекта, конструирование имитационных моделей объекта (системы);
- конструирование моделей принятия решений и планирования;
- конструирование организационного механизма: при решении задач данного типа извлеченная ранее информация возвращается в систему с целью перестройки и преобразования системы.

Все перечисленные задачи тесно взаимосвязаны и не могут решаться изолированно друг от друга.

Системный анализ:

- 1) применяется в тех случаях, когда задача (проблема) не может быть сразу представлена и решена с помощью формальных, математических методов, т.е. имеют место большая начальная неопределенность проблемной ситуации и многокритериальность задачи;
- 2) уделяет внимание процессу постановки задачи и использует не только формальные методы, но и методы качественного анализа;
- 3) опирается на основные понятия теории систем и философские концепции, лежащие в основе исследования общесистемных закономерностей;
- 4) помогает организовать процесс коллективного принятия решения, объединяя специалистов различных областей знаний;
- 5) для организации процесса исследования и принятия решения требует обязательной разработки методики системного анализа, определяющей последовательность этапов проведения анализа;
- 6) исследует процессы целеобразования и разработки средств работы с целями, в том числе занимается разработкой методик структуризации целей;
- 7) основным методом системного анализа является расчленение большой неопределенности на более обозримые, лучше поддающиеся исследованию (что и соответствует понятию анализ) при сохранении целостного (системного) представления об объекте исследования и проблемной ситуации (благодаря применению целевого подхода).

Образно это можно сформулировать словами Гёте:

«... Любой предмет желая изучить,  
чтоб ясное о нем познание получить,  
Ученый прежде душу изымает,  
затем предмет на части расчленяет,  
И видит их»

Но в отличие от продолжения у Гёте:

«Да жаль, духовная их связь  
тем временем исчезла, унеслась...»,

системный анализ сохраняет и обеспечивает эту духовную связь, т.е. целостное представление об объекте и процессе принятия решения.

**Теория иерархических систем** является дальнейшим развитием теории сложных систем для случая, когда исследуемый объект может рассматриваться как совокупность многоуровневых иерархически организованных подсистем.

Понятие многоуровневой иерархической структуры введено следующим образом: система представляется в виде относительно независимых, взаимодействующих между собой подсистем (страт, слоев, эшелонов); при этом некоторые (или все) подсистемы имеют права принятия решений, а иерархическое расположение подсистем определяется тем, что нижележащие страты или компоненты эшелонированной структуры находятся под влиянием или в какой-то мере управляются вышестоящими. Основной отличительной особенностью многоуровневых систем является предоставление подсистемам всех уровней определенной свободы в выборе их собственных решений, причем эти решения могут быть (но не обязательно) не теми решениями, которые бы выбрал вышестоящий уровень.

Подсистемам предоставляется определенная свобода и в выборе целей. Поэтому, в частности, многоэшелонные структуры называют также многоцелевыми. В таких системах могут быть использованы разные способы принятия решений.

При предоставлении подсистемам прав самостоятельности в принятии решений могут возникать противоречащие одна другой («конфликтные») цели и решения, что затрудняет управление, но является в то же время одним из условий повышения эффективности функционирования системы.

Разрешение конфликтов достигается путем вмешательства вышестоящего эшелона. При этом воздействия вышестоящего уровня осуществляются не в форме жестких управляющих воздействий (как в древовидных иерархических структурах), а в форме координации.

Для обеспечения целостности системы, представленной многоуровневой структурой, наряду с координирующими воздействиями вышестоящих уровней на нижележащие используется поиск коалиций в пределах одного уровня. Такой способ управлений дает основы для развития теории коалиций.

В зависимости от принятых принципов (конфликты или коалиции), силы и форм вмешательства вышестоящих в дела нижележащих процесс принятия решения может происходить по-разному, т.е. по-разному может быть организована система управления принятием решений, поэтому многоуровневые иерархические структуры называют также организационной иерархией.

Отношения, подобные принятым в многоуровневых структурах, реализуются в практике управления в форме корпораций и холдингов. Правила взаимоотношений между фирмами, банками, торговыми домами и другими организациями, входящими в корпорацию или холдинг, оговариваются в соответствующих договорах и других нормативно-правовых и нормативно-технических документах.

Таким образом, системная методология представляет собой систему объективных законов, осознанных и понятых человеком, систему определенных способов познания и одновременно систему качеств исследователя, определяющих направление, цель и характер исследования.

### **Контрольные вопросы**

1. Что понимается под системным познанием материи?
2. Основные принципы системного подхода.
3. Перечислите основные задачи системологии.
4. В чем отличие системологии от системных исследований?
5. Принципы системного анализа.
6. Что изучает теория иерархических систем?

## 2. ПОНЯТИЕ «СИСТЕМА». ПРИЗНАКИ СИСТЕМНОСТИ

Ключевым в системном познании является понятие «система». Попробуем определить понятие «системы», исходя из примеров на основе наших житейских представлений (Абовский, 1998).

- Куча кирпичей – это система?

- Нет, тут чего-то не хватает.

- А теперь добавим, или уберем, или поменяем местами несколько кирпичей. Что изменилось в куче?

- Новых свойств у кучи не появилось!

Другой пример:

- Ножницы – это система?

- Да, они могут резать.

- Вытащим из ножниц винтик, соединяющий две половинки, или расслабим натяжение этого винтика. Можем ли теперь говорить о системе?

- Нет, здесь уже теряются какие-то важные свойства, которые должны быть присущи системе: определенные связи между элементами системы.

- Только в совокупности эти элементы и связь между ними образуют единое целое (систему), обладающую свойством, которое не имеют отдельные элементы, а именно: стричь, резать.

Вновь вернемся к куче кирпичей, но изменим случайное, беспорядочное их расположение, складывая, например, кирпичную стену (осуществляя перевязку кирпичей).

- Да, теперь стена из кирпичей получила новое качество, которым не обладал раньше ни один кирпич.

- Это уже некоторая система. А если кирпич класть на растворе, то тем более.

В настоящее время существует несколько десятков определений этого понятия, часть из них приведена в таблице 2.

Предпринимались также попытки дать не только словесное, но и математическое определение системы (Ю.А. Урманцев, Н.Н. Каськов, А.И. Уемов и др.).

Из признаков, которые наиболее часто употребляются в общих определениях системы, выделяют следующие: элементность, структурность, целостность, эмерджентность и иерархичность.

Первый признак – **элементность** – определяет элементный состав системы. Элемент – простейшая, неделимая часть системы. Однако ответ на вопрос, что является такой частью, может быть неоднозначным. Например, в качестве элементов стола можно назвать ножки, ящики, крышку и т.д., а можно – молекулы, атомы в зависимости от того, какая задача стоит перед исследователем.

Аналогично в системе управления предприятием элементами можно считать подразделения аппарата управления, а можно – каждого сотрудника или каждую операцию, которую он выполняет.

Поэтому рационально следующее определение: Элемент – это предел членения системы с точки зрения аспекта ее рассмотрения, решения конкретной задачи, поставленной цели.

## Основные определения понятия «система»

Определения	Автор, источник
«...упорядочное определенным образом множество взаимосвязанных элементов, образующих некоторое целостное единство»	В.Н. Садовский [20]
«...любой объект, в котором имеют место какие-то свойства, находящиеся в некотором заранее заданном отношении»	А.И. Уемов [21]
«...совокупность элементов, находящихся в определенных отношениях друг с другом и со средой»	Л. Берталанфи [22]
«целостный объект, допускающий принципиально различные членения (быть может даже бесконечное число членений) и, вообще говоря, не тождественный этим членениям»	Ю.А. Шрейдер [23]
«...отношение, определенное на семейство множеств»	М. Месарович Д. Михайло Я. Такахару [24]
«...отграниченное множество взаимодействующих элементов»	А.И. Аверьянов [4]
«...форма существования материи»	А.Е. Фурман [25]
«...структурное динамическое множество»	Ю.Н. Карагодин [26]
«...совокупность объектов, взаимодействие которых вызывает появление новых интегральных качеств, не свойственных отдельно взятым образующим систему компонентам»	В.Г. Афанасьев [27]
«... определенное по времени и пространству множество элементов с известными свойствами и с упорядоченными связями между элементами и свойствами, ориентированными на выполнение главной задачи данного множества»	С.А. Саркисян В.М. Ахундов Э.С. Минаев [11]
«... полный целостный набор элементов, взаимосвязанных между собой так, чтобы могла реализоваться функция системы»	Н.П. Абовский [2]
«...множество элементов, находящихся в отношениях и связях друг с другом, образующих определенную целостность, единство»	Большой энциклопедический словарь / Гл. ред. А.М. Прохоров. – М.: Научное Изд-во «Большая Российская энциклопедия»; СПб.:Норинт, 1998

Систему можно расчленять на элементы различными способами в зависимости от формулировки задачи, цели и ее уточнения в процессе проведения системного исследования. При необходимости можно изменять принцип расчленения, выделять другие элементы и получать с помощью нового расчленения более адекватное представление об анализируемом объекте или проблемной ситуации.

Второй признак – **структурность**, связан с понятием структура системы.

Как нет единого определения понятия «система», так нет и единого определения понятия «структура». Под **структурой** обычно понимается либо закон связи между элементами, либо относительная выделенность в теле его частей и соответствующая ей система, порядок материальных взаимосвязей данных частей, их взаимоотношений, посредством которых они соединяются в то единст-

во, целостность, которым является данное тело и т.д. Структура в прямом смысле этого слова есть строение системы. Вне систем структур не существует.

Система может быть представлена простым перечислением элементов или «черным ящиком» (моделью «вход – выход»). Однако чаще всего при исследовании объекта такое представление недостаточно, так как требуется выяснить, что собой представляет объект, что в нем обеспечивает выполнение поставленной цели, получение требуемых результатов. В этих случаях систему отображают путем расчленения на подсистемы, компоненты, элементы с взаимосвязями, которые могут носить различный характер и вводят понятие структуры.

При этом в сложных системах структура включает не все элементы и связи между ними, а лишь наиболее существенные компоненты и связи, которые мало меняются при текущем функционировании системы и обеспечивают существование системы и ее основных свойств. Иными словами, структура характеризует организованность системы, устойчивую упорядоченность элементов и связей.

Одна и та же система может быть представлена различными структурами в зависимости от стадии познания объектов или процессов, от аспекта их рассмотрения, цели создания. При этом по мере развития исследований или в ходе проектирования структура системы может изменяться.

Взаимодействие элементов в системе осуществляется строго избирательно. Иначе говоря, элемент (компонент), входящий в систему, взаимодействует с другими элементами (компонентами) не целиком, а лишь одной или несколькими сторонами. Следовательно, характер и качество связи зависит от особенностей той или иной сторон элементов (компонентов), находящихся во взаимодействии.

### **Примеры:**

1. Кирпичи в простой кладке взаимодействуют между собой лишь путем соприкосновения поверхностей, не претерпевая никаких внутренних изменений. Взаимодействие здесь чисто механическое.
2. В кристалле во взаимодействии его элементов-атомов проявляются их внутренние свойства. Атомы, входящие в кристалл, претерпевают определенные качественные изменения. Поэтому кристаллическая решетка лишь весьма приблизительно передает структуру кристалла.
3. Живой организм. Взаимосвязь клеток в новой системе настолько сложна и многообразна, что для ее отражения используется понятие «биологическая форма движения». Во взаимодействии клеток непосредственно участвуют многие их элементы, причем взаимозависимость клеток настолько сложна, что они уже не могут существовать изолированно.

Таким образом, чем больше сторон и свойств элементов участвует во взаимодействии, тем сложнее оказывается структура.

**Связь** – одно из фундаментальных понятий в системном подходе. Система, как единое целое, существует именно благодаря наличию связей между ее элементами, т. е., иными словами, связи выражают законы функционирования системы. Связи различают по характеру взаимосвязи как **прямые** и **обратные**, а по виду проявления (описания) как **детерминированные** и **вероятностные**.

**Прямые связи** предназначены для заданной функциональной передачи вещества, энергии, информации или их комбинаций от одного элемента к другому в направлении основного процесса.

**Обратные связи** в основном выполняют функции управления процессами. Их также называют «управляющими». Обратные связи предполагают некоторое преобразование компоненты, поступающей по прямой связи, и передачу результата преобразования обратно, т. е. в направлении противоположной функциональной последовательности (прямой связи) к одному из предыдущих элементов системы.

Открытие принципа обратной связи явилось выдающимся событием в развитии техники и имело исключительно важные последствия. Процессы управления, адаптации, саморегулирования, самоорганизации, развития невозможны без использования обратных связей, истинную роль которых мы только сейчас начинаем постигать.

Различают положительные и отрицательные обратные связи. Если положительную обратную связь можно назвать стимулирующим фактором, то отрицательную – регулирующим. Отрицательная обратная связь тормозит исходный процесс, не дает ему чрезмерно нарастать, но ослабляет свое воздействие, как только основной процесс начинает спадать (затухать). В результате основной процесс поддерживается в каких-то, обычно заданных, пределах.

**Детерминированная (жесткая) связь**, как правило, однозначно определяет причину и следствие, дает четко обусловленную формулу взаимодействия элементов. **Вероятностная (гибкая) связь** определяет неявную, косвенную связь между элементами системы. Теория вероятности предлагает математический аппарат для исследования этих связей, называемый «корреляционными зависимостями» [2].

В работе [28] приводится эмпирическая классификация связей:

1. **Связи взаимодействия** (координации), среди которых можно выделить связи свойства и связи объектов. Особый тип связей взаимодействия составляет связи между отдельными людьми, а также между командами специалистов. Специфика этих связей состоит в том, что они опосредуются целями, преследуемыми каждой из сторон взаимодействия. В рамках этого типа связей различают **кооперативные** и **конфликтные**.

2. **Связи порождения** (генетические), когда один объект выступает как основание, вызывающее к жизни другой (например, связь типа «А отец В»).

3. **Связи преобразования**, среди которых различают: связи преобразования, реализуемые через определённый объект, обеспечивающий это преобразование (такова, например, функция химических катализаторов), и связи преобразования, реализуемые путём непосредственного взаимодействия двух или более объектов, в процессе которого и благодаря которому эти объекты порознь или совместно переходят из одного состояния в другое.

4. **Связи строения (структурные)** - природа этих связей с достаточной ясностью раскрывается на примере химических связей.

5. **Связи функционирования**, обеспечивающие деятельность объекта. Многообразие функций в объектах различного рода определяет и многообразие

видов связей функционирования. Общим для всех этих видов является то, что объекты, объединяемые связью, совместно осуществляют определённую функцию. В самом общем виде связи функционирования можно разделить на **связи состояний** (когда следующее по времени состояние является функцией от предыдущего) и **связи энергетические** (когда объекты связаны единством реализуемой функции).

6. **Связи развития**, которые можно рассматривать как модификацию функциональных связей состояний, с той, однако, разницей, что развитие существенно отличается от простой смены состояний.

7. **Связи управления**, которые в зависимости от их конкретного вида могут образовывать разновидность либо функциональных связей, либо связей развития.

Таким образом, наличие структуры является неотъемлемым качеством системы, а структурность определяет упорядоченность и организованность элементов (компонентов) системы и связей между ними.

Основным признаком системности исследуемого объекта является его **целостность**: объект выступает как нечто целое относительно окружающей среды. Под целостностью понимают внутреннее единство системы, наличие всех необходимых элементов со связями между ними, относительную автономность системы в смысле независимости от окружающей среды. Целостность подразумевает, что изменение любого элемента системы оказывает воздействие на другие элементы системы и ведет к изменению всей системы. Поэтому целостную систему невозможно разложить на отдельные компоненты таким образом, чтобы не потерять ее интегративных свойств. Так как целостность означает внутреннее единство системы, воспринимающиеся как единое целое, поэтому нельзя рассматривать систему без учета всей сложности ее структуры, взаимодействия между составляющими систему элементами и подсистемами, в отрыве от системного окружения, выраженной функциональности, т.е. целенаправленности для достижения заданных конкретных результатов. Имеет место **закон целостности систем**, который формулируется, как способность системы претерпевать изменения, сохраняя самое себя. Закон говорит о том, «что» определяет существо системы и обеспечивает ее целостность.

Интуитивное осознание целостности окружающего нас мира воплощено в художественных творениях великих мастеров эпохи Возрождения Микеланджело и Леонардо да Винчи. Попытки научного осмысления феномена целостности находят свое отражение в философских учениях Э. Канта и Г. Гегеля. Эмпирическое понимание целостности природы присутствует в трудах выдающихся естествоиспытателей и биологов девятнадцатого столетия Ч. Дарвина, Э. Геккеля, А. Гумбольта. Однако фундаментальные исследования механизмов образования и сохранения целостности в системах живой и неживой природы начались только в первой четверти XX века.

Например, в результате исследования механизмов целостности психологического восприятия человеком внешнего мира (Вертгаймер, 1980, 1987) было доказано, что люди и животные, организованные в систему, воспринимают внешнюю ситуацию и ведут себя совершенно иначе, чем в случае их разобщен-

ности. То есть системные психологические механизмы и коллективное поведение формируются и развиваются по иным законам, чем индивидуальная психика и персональное поведение. Вместе с тем, они коррелированы, обуславливая и определяя друг друга, – формируя то, что называют целостностью социальных и биологических систем.

Механизмы образования целостности физических объектов были вскрыты Н. Бором в результате анализа взаимодействий внутри многоатомных молекул вещества. Оказалось, что при образовании химических соединений электроны атомов не локализуются вокруг ядер, а распределяются особым образом по всей системе. Каждый электрон можно обнаружить в любой точке химического соединения с определенной, пусть ничтожно малой, вероятностью. В результате все электроны веществ, вступающих в химическое взаимодействие, становятся как бы «коллективизированными», принадлежащими уже не одному какому-то определенному атому индивидуально, а всей образовавшейся молекуле, всем составляющим ее атомам сразу. Именно в этом современная квантовая химия видит главную причину особой целостности даже самых простейших – двухатомных молекул [29].

Начало изучения целостности экологических систем, то есть систем, образованных взаимоотношениями человека и объектами живой и неживой природы, было положено трудами В.И. Вернадского (1926 г.). В них убедительно показано, что человек и природа не только взаимосвязаны, но в этой системе уже совсем скоро не останется "резервных" элементов, т.е. природных объектов, исчезновение которых из-за деятельности человека не вызовет обратной реакции со стороны природы. Именно эта ответная реакция составляет основу механизма восстановления целостности экосистем, возможно с самыми негативными последствиями для человечества.

Четвертый признак системности – это **эмерджентность** (произв. от лат. *emergere* – возникаю). Эмерджентностью называют наличие интегративных свойств (качеств), присущих системе в целом, но не присущих ее элементам в отдельности. Свойства системы оказываются не просто суммой свойств, составляющих ее отдельных элементов, а определяются наличием и спецификой связей и отношений между элементами, т.е. их следует рассматривать как интегративные свойства, или качество системы. Наличие связей и отношений между элементами системы и порождаемые ими интегративные целостные свойства системы обеспечивают относительно самостоятельное (обособленное) существование и функционирование системы, отличающее данную совокупность от остального. То есть объединение элементов в нормальную систему осуществляется в результате формирования согласованного взаимодействия (сложение усилий) в нечто новое, обладающее интегративным свойством (качеством), которым сами эти элементы до объединения не обладали. Интегративное свойство существенно для данной совокупности элементов, отличает данную совокупность от всех остальных и имеет свое название, например, автомобиль, ножницы, здание, экономика, финансы, государство. Другими словами, систему образуют совокупность элементов только тогда, когда отношение между ними порождают интегративные свойства и связанные с ними свойства целостности.

Интегративным качеством искусственных систем, создаваемых людьми для определенных целей, является его основное назначение, а интегративные качества эволюционных систем, возникающих естественным путем, совпадают с понятием ее сущности [7].

И, наконец, пятым признаком системности объекта исследований является **иерархичность**: каждый компонент объекта (системы), в свою очередь рассматривается как подсистема, а сам исследуемый объект (система) представляет собой один из компонентов более крупного объекта (надсистемы).

На рис. 2 схематично представлена иерархия трёхуровневой системы, в которой системы  $A_1$ ,  $A_2$ ,  $A_3$ , входят в надсистему (гиперсистему)  $D$ , а система  $A_1$ , со своей стороны, состоит из подсистем  $B_1$ ,  $B_2$ ,  $B_3$ .

**Пример:** Класс в школе представляет собой сложную систему, каждый элемент которой (учащийся) также может быть представлен как объект – система, в то же время класс как компонент входит в ещё более сложную систему – школу.

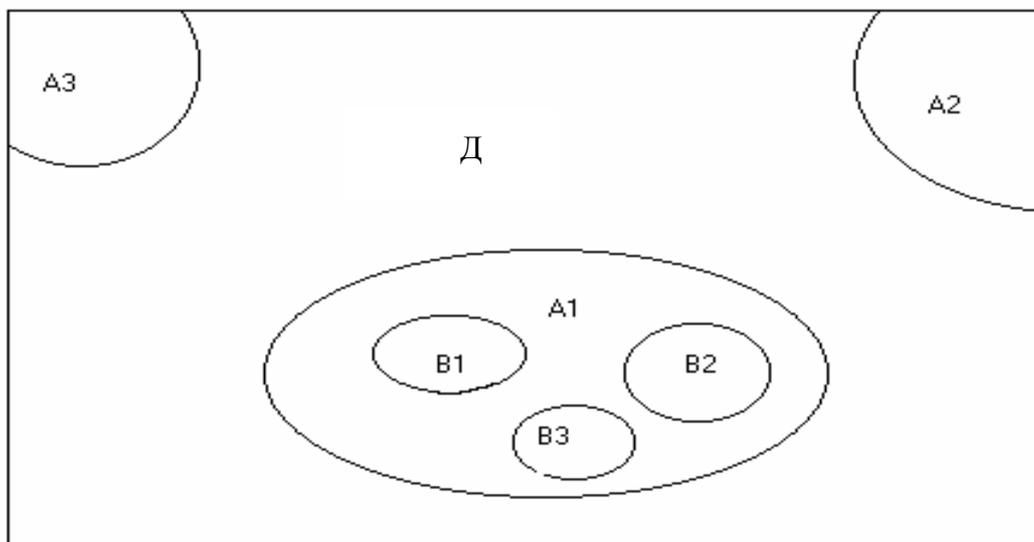


Рис. 2. Схематическое представление 3-х уровневой иерархии систем, когда система  $A_1$ , входящая в надсистему  $D$ , со своей стороны, состоит из подсистем  $B_1$ ,  $B_2$ ,  $B_3$

Система выступает как системное иерархическое образование, в котором выделяются различные уровни, разные типы взаимосвязей между различными уровнями. В результате иерархического строения появляется возможность последовательного включения систем более низкого уровня в системы более высокого уровня. Такие иерархические системы называются структурированными. Наибольшее распространение имеют древовидные иерархические системы (рис. 3): сложные технические системы, классификаторы, словари, производственные системы, организованные системы предприятий и т.д.

Анализируя вышеперечисленное, попробуем обобщить понятие «система». **Система** – это не просто набор каких-то элементов, между элементами должны быть определенные связи, способствующие функционированию системы. Но если какого-то элемента не хватает (например, винтика в ножницах или раство-

ра в кладке кирпичей), то система не может выполнять свою функцию (или плохо ее осуществляет), т.е. необходим полный набор элементов, достаточный, целостный.

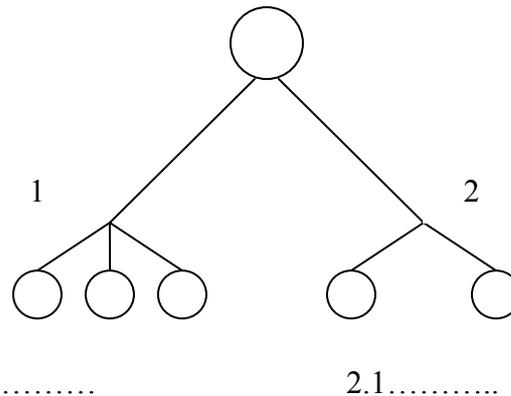


Рис. 3. Древоподобная иерархическая структура

И, наконец, система должна обладать интегративным свойством, отличающим ее от других систем.

Таким образом, **система** – это совокупность элементов, связанных и взаимодействующих друг с другом, образующих определенную целостность, единство и обладающих интегративным свойством.

### Контрольные вопросы

1. В каком случае изучаемый объект может рассматриваться как система?
2. Что мы понимаем под структурой объект-системы?
3. Виды связей между элементами системы.
4. Как понимать целостность системы?
5. Эмерджентность – как основной признак системности.
6. Иерархичность как соподчинение низших уровней высшим.
7. Дайте определение системы.

### 3. СИСТЕМООБРАЗУЮЩИЕ ФАКТОРЫ

Как образуются, существуют, функционируют, развиваются системы, как они сохраняют свою целостность, структуру, форму, ту особенность, которая позволяет отличать одну систему от другой? Эта задача уже более двух тысяч лет занимает человеческий ум.

Здесь просматривается два направления поисков ответа. Первое – по нему идут естествоиспытатели, специалисты конкретных наук – заключается в том, что исследуются особенности, специфика, характер системообразующих факторов в каждой анализируемой системе. Другое направление характеризуется попытками выявить за спецификой, уникальностью, единичностью конкретных системообразующих факторов общую закономерность, присущую всем системам без исключения, но проявляющуюся по-разному в разноуровневых системах.

Более перспективным в этом направлении является поиск типологии системообразующих факторов, а именно, подразделение этих факторов на внешние и внутренние (А.Н. Аверьянов, 1985).

#### **Внешние системообразующие факторы.**

Это – факторы среды, которые способствуют возникновению и развитию систем. Они подразделяются на механические, физические, химические и др. Указанные факторы действуют на всех уровнях развития материи. Внешние факторы – это такие силы, которые, способствуя образованию системы, в то же время выступают чуждыми для ее элементов, не обуславливаются и не вызываются внутренней необходимостью к объединению. Естественно, что они не могут играть главную роль в системообразовании. Но, являясь случайными и внешними по отношению к единичной системе, эти системообразующие факторы могут быть внутренними в масштабе той системы, в которую рассматриваемая входит как часть либо как элемент.

Одними из важнейших среди внешних системообразующих факторов являются **пространство** и **время**.

Остановимся на факторе **времени**. Время как длительность, несомненно, является системообразующим, а не только системоразрушающим фактором, ибо разрушение одних систем означает созидание других. Естественно, при этом, как и в любом другом случае, одновременно действуют и другие системообразующие факторы. Время как длительность есть всеобщий системообразующий фактор. А является ли системообразующим фактором **будущее**? Время как будущее в нашем мышлении всегда связано с материальным состоянием рассматриваемой системы, причем это будущее материальное состояние есть результат развития данной системы.

Рассмотрим несколько вариантов влияния будущего на системообразование. Прежде всего, будущее может выступать как цель объединения. В основе тенденции к объединению лежит тенденция к самосохранению: объединение необходимо ради будущего самосохранения. Сюда же относится и недостаточно исследованное явление размножения систем, в основе которого, видимо, лежит все то же свойство самосохранения.

Особенно четко оно наблюдается в живой природе, но в более скрытых формах свойственно и неживой природе, естественно, с учетом их количественного различия.

Будущее влияет на формирование и тем, что его зачатки существуют в настоящем и существовали в прошлом. Развитие этих материальных элементов будущего и определяет формирование.

**Пример:** Влияние будущего на формирование в человеческом обществе.

В жизни людей будущее всегда оказывало влияние на настоящее хотя бы уже в таком естественном акте, как деторождение. Заботясь – осознанно или инстинктивно – о потомстве, человек должен был соответственно строить свою жизнь. Ребенка еще не было, он представлял собой лишь будущее, а уже определял жизнь настоящую, т.е. являлся одним из формирующих факторов такой системы, как семья, которая включает в себя не только общающихся индивидов, но и непосредственно связанный с ним мир вещей.

При строительстве домов, планировании городов учитывались интересы будущих поколений, и чисто утилитарные, и эстетические. Забвение или игнорирование фактора будущего ведет к очень неприятным последствиям. При этом люди вынуждены затрачивать дополнительные усилия для устранения просчетов, допущенных в прошлом, и приводить в соответствие с потребностями настоящего те системы, материальные или духовные, которые были созданы без учета будущего. В данном случае «будущее» выступает как корректирующий результат.

С развитием человечества, с ростом его интеллектуального и материального могущества прямое влияние на сегодняшнюю жизнь начинает оказывать все более отдаленное будущее. Как скажется, в конечном счете, использование атомных электростанций на тепловом балансе атмосферы, на уровне радиоактивности Земли, а, следовательно, и на самой жизни планеты? К чему приведет освоение космического пространства? Эти и многие другие факторы (демографии, урбанизации) непосредственно определяют формирование систем сегодняшнего человеческого существования. Следовательно, будущее как время выступает формирующим фактором.

А прошлое? Парадоксально, но факт: в процессе человеческого развития роль прошлого тоже возрастает. **Прошлое** – это опыт и направление в будущее. С расширением и углублением наших знаний о прошлом усиливается его воздействие на настоящее. Повторять ошибки прошлого неразумно, а с другой стороны, основательное знание прошлого позволяет более точно определять ведущие закономерности развития и использовать их в своих целях. И, наконец, прошлое создает материальную и духовную базу для формирования и развития настоящего. В этом плане прошлое выступает формирующим фактором и для систем неживой природы, иначе говоря, имеет всеобщий характер.

Каждая конкретная система имеет своё **пространство** с его протяженностью, замкнутостью или беспредельностью. Вместе с тем любая система существует в

определенном внешнем пространстве, которое оказывает непосредственное, а нередко, и решающее влияние на её формирование и существование.

Таким образом, выделение пространства и времени как системообразующих факторов весьма условно и относительно, ибо все существует во времени и пространстве.

**Внутренние системообразующие факторы** – это те факторы, которые порождаются объединяющимися в систему отдельными элементами, группами элементов или всем множеством. А.Н. Аверьянов (1985) выделяет следующие системообразующие факторы, присущие объединяющимся элементам: общность природного качества элементов, взаимодополнение, факторы индукции, постоянные стабилизирующие факторы.

**Общность природного качества элементов** позволяет существовать естественным системам, потому что элементы какого-либо одного природного качества имеют особые, только им присущие связи (атомы одного элемента, мономеры в полимере, клетки одного органа и пр.).

**Пример:** Взаимоотношение особей одного вида. (К. Вилли, В. Летье, 1975 г.). Лабораторные опыты и полевые наблюдения позволяют утверждать, что скопления одного вида способны выживать в условиях, где одиночные представители того же вида погибли бы. Например: у стада оленей меньше шансов быть застигнутыми врасплох хищниками, чем у одинокого оленя. Стая волков быстрее настигает добычу, да и справляется с ней быстрее, чем один волк. Был проведен следующий лабораторный опыт: в один сосуд поместили группу золотых рыбок, в другой такой же сосуд – одну рыбку, и залили туда одинаковое количество токсического вещества. В результате одна рыбка погибла, а группа выжила. Исследование обнаружило, что количество слизи, выделяемой группой рыб, оказалось достаточным для того, чтобы осадить все токсическое вещество, тогда как слизи, выделяемой одной рыбкой, оказалось мало. Аналогичные преимущества жизни скоплений перед жизнью индивида обнаружены у многих животных и растений. Это явление, получившее название бессознательная кооперация, может приводить к образованию сложной, устойчивой, глубоко дифференцированной системы.

**Взаимодополнение** обеспечивает связь как однородных, так и разнородных элементов, обуславливая более прочную связь системы в целом.

**Факторы индукции** – таковыми могут выступать как свойства взаимодействующих элементов, так и объекты, не являющиеся элементами системы (катализаторы в химических реакциях, ферменты в жизненных процессах), а также внешняя среда. Понятие «индукция» в данном случае отражает присущее всем системам неживой и органической природы свойство «достраивать» систему до завершенности.

**Примеры:**

- обломок кристалла в перенасыщенном растворе быстро восстанавливает свою форму;
- ящерица и многие другие организмы способны регенерировать утраченный орган или часть тела;

- заложив прямоугольный фундамент, нельзя возводить на нем цилиндрический дом: прямоугольный фундамент индуцирует прямоугольную коробку возводимого на нем сооружения.

Индукция может служить фактором системообразования, развития, но может выступать и стабилизирующим фактором функционирования системы, достигшей зрелости.

**Постоянные стабилизирующие факторы** системообразования включают постоянные жёсткие связи, обеспечивающие единство системы: связи обмена, функциональные связи, структуру.

Самыми интересными, но малоизученными, являются **связи обмена**. Собственно, обмен представляет собой сущность любого взаимодействия, ибо, в противном случае, не было бы взаимодействия. Характер обмена, его субстрат зависят от уровня развития взаимодействующих систем. В неорганической природе в качестве субстрата обмена выступают различные виды вещества, энергия, информация. Живая природа даёт примеры большого разнообразия (вещество, информация, энергия, различные силы, звуковые колебания и пр.). Сам процесс обмена имеет сложный характер. В результате обмена происходит преобразование одного вида субстрата в другой. Система, воспринимая от другой или других систем некое вещество, отличное от вещества, её составляющего, преобразует его в вещество, тождественное собственному, и выделяет уже совсем другое, отличное и от своего, и от воспринятого. Это **общий закон существования систем**.

**Функциональные связи** возникают в процессе специфического взаимодействия элементов систем (связи, возникающие между различными химическими элементами; взаимодействие между хищниками во время охоты; между людьми при совместных действиях; связи выполнения какой-либо программы и т.д.). Эти связи нередко носят временный, переходящий характер и образуемые с их помощью системы могут распадаться, если нет более сильных, постоянно действующих системообразующих факторов.

Особая роль принадлежит **структуре**, которая выступает не только системообразующим, но системоохраняющим фактором. Например, кристаллическая решетка минералов допускает в некоторых случаях полную качественную замену электронов минерала, но сохраняет форму и взаимосвязь объединяемых ею элементов. Аналогичную функцию выполняют производственная, экологическая, политическая структуры в обществе.

Указанная связь изменяется в пределах сохранения своего природного качества, обеспечивая выживаемость системы в разных условиях. Так, железо в осадочной оболочке образует устойчивое соединение  $Fe(OH)_6$  – лимонит или бурый железняк. При повышении температуры, при попадании в море лимонит теряет воду и переходит  $Fe_2O_3$ . Под влиянием некоторых организмов в присутствии  $CO_2$  он переходит в  $FeCO_3$  и т. д. Основа связи железо – кислород сохраняется, меняется лишь сложность.

**Искусственные системообразующие факторы** создаются человеком. Они могут носить как внешний, так и внутренний характер. Искусственные факторы являются внешними, когда элементы, части образуемой системы равнодушны

друг к другу (куча камней, мешок зерна и др.). Искусственные факторы являются внутренними, когда образуемая ими система выступает как единство взаимодействующих элементов.

Например, назвать электровоз системой, образованной внешними факторами неточно, так как связь его элементов определяется их взаимодействием, координацией и субординацией, т.е. присущими им определенными свойствами, обеспечивающими взаимное функционирование в целостной системе, хотя эта связь и является в основе своей механической, т.е. внешней. Однако здесь она выступает в своей высшей форме и дополняется целесообразностью взаимодействия элементов.

Заканчивая данный раздел, можно уверенно сказать, что образование системы происходит под действием множества факторов. Одни из них являются главными, ведущими для систем определенного типа, другие представляют собой лишь кратковременный импульс.

### **Контрольные вопросы**

1. Какова роль прошлого и будущего в образовании и развитии системы?
2. Расскажите об основных внутренних системообразующих факторах.

## 4. РАЗВИТИЕ СИСТЕМ

Любая система находится в постоянном развитии. Под развитием системы понимается тот путь, который проходит каждая конкретная система. Развитие не есть изменение вообще: оно представляет собой единство направленных изменений системы от менее упорядоченного ее состояния к более упорядоченному и наоборот [4].

Для любых систем характерен закон жизненного цикла системы.

На рис. 4 в виде S-образной кривой изображен жизненный цикл систем. Эта кривая определяет характер изменения во времени главных характеристик системы (работоспособность, сила, мощность, энергия, производительность и т.д.).

В жизненном цикле любых систем, в целом, можно выделить пять основных этапов: возникновение, становление, зрелая система, стагнация (или старость) и гибель.

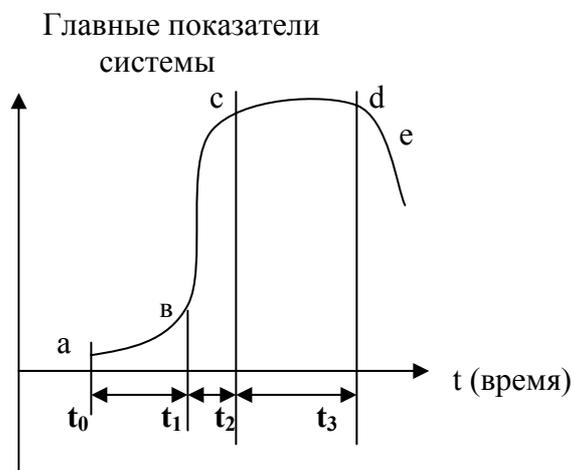


Рис. 4. Жизненный цикл систем

Жизненный цикл имеет характерные для всех систем этапы:

- 1) возникновение (a);
- 2) становление (a – b);
- 3) зрелость (b – c);
- 4) стагнация (c – d);
- 5) гибель (e).

Рассмотрим последовательно каждый из этапов.

Система считается **возникшей** тогда, когда между элементарными носителями новой формы движения образуется взаимосвязь. Однако вначале связь между элементами новой системы носит неустойчивый характер, т. е. новая система находится где-то на грани перехода из возможности в действительность. Иначе говоря, новое качество уже существует, но его существование еще неопределенно, расплывчато и в этом смысле только возможно. Оно должно еще утвердиться, проявиться полностью, обрести устойчивость, т. е. новая система, возникнув, еще должна стать.

Возникновение нового происходит непрерывно, но не каждое возникшее оказывается соответствующим внешним условиям. В целом, возникновение –

это сложный, противоречивый процесс. Но как бы ни протекал процесс возникновения, он состоит из фаз, которые важно учитывать в практической деятельности. То есть, зная механизм процесса возникновения, мы можем управлять этим явлением. Вмешавшись, например, в первую фазу возникновения, можно прервать образование системы, если она вредна человеку и человечеству.

Но и тогда, когда система уже возникла, ее бытие еще проблематично. Старая, базовая система, ее элементы, а также части структуры еще существуют и могут существовать длительно, оказывая воздействие на возникшую новую систему, которая еще только набирает силу. Это сложный и ответственный момент в жизни систем. В науке и практике он получил название переходного периода и собственно представляет собой начальный этап становления системы.

**Становление** – это следующий этап в развитии системы, в процессе которого она превращается в развитую систему или целое. В начальный период элементы новой системы находятся, с одной стороны, в противоречии друг с другом, а с другой, под давлением внешней среды и условий существования они оказываются во взаимосвязи, в единстве. Расположенные в пространстве различным образом элементы подвергаются различному воздействию окружающей среды и в результате приобретают специфические свойства, признаки. Вместе с тем у элементов в процессе взаимодействия их между собой закрепляются и развиваются только те свойства, которые отсутствуют у других. Ч. Дарвин в своей книге «Происхождение видов» отмечал: «всякое существо, которое хотя бы и незначительно изменяется в направлении, для него выгодном по отношению к сложным и нередко меняющимся условиям его существования, будет иметь более шансов на сохранение». Вследствие пространственного распределения элементов системы и борьбы между ними происходит их дифференциация, в процессе которой наблюдается та же картина, что и в период возникновения: естественный отбор наиболее устойчивых элементов. Вообще, естественный отбор считается присущим только живой природе. Однако нечто подобное происходит и в неорганической природе. Дж. Бернал в монографии «Возникновение жизни» писал: «Хотя химическая эволюция существенно отличается от эволюции органической, их объединяют общие черты формального характера. Речь идет, например, о принципе выживания наиболее приспособленных или о представлении, согласно которому преимущественно формируется тот молекулярный механизм, в результате которого образуется соединение, имеющееся в недостаточном количестве».

Точно так же, как в лесу в силу естественных причин одни деревья получают больше возможностей выжить, чем другие, так и в неорганической природе одни системы в данных условиях имеют больше шансов на существование, чем другие.

Специфические признаки, приобретаемые элементами системы, наряду с увеличением шансов на существование каждого отдельного элемента, ставит его в зависимость от остальных элементов, то есть он теряет возможность самостоятельного существования вне системы.

Взаимодействие всей системы с внешней средой начинает существенно отличаться от взаимодействия отдельного элемента со средой. Утверждается новое качество системы, отличное от простой суммы качеств составляющих ее элементов. Между элементами системы развиваются глубокие внутренние связи. Теперь изменение каждого элемента вызывает соответствующие изменения в других элементах.

Становление системы – это не непрерывный, последовательный процесс, а сложное, пульсирующее движение, характеризующееся возрастанием интеграции и взаимозависимости элементов. Степень интеграции тем выше, чем сложнее система. Подчинение элемента целому – один из принципов становящейся системы.

Нагляднее всего этапы становления системы можно проследить на системах, находящихся на разных уровнях сложности. А.И. Опарин так описывает этот процесс: «...инфузория как одна клетка; губка, где уже есть «разделение труда» между клетками (питание, опора, размножение); кишечно-полостные, у которых возникает клеточная координация, ведущая к образованию тканей; затем органный уровень организации – плоские черви; далее – системный, когда несколько взаимодействующих между собой органов объединены в отдельные функциональные системы» [30].

Таким образом, становление есть противоречивое единство процессов дифференциации и интеграции. Углубляющаяся дифференциация элементов соответственно усиливает их интеграцию, которая, в свою очередь, ограничивает дифференциацию. В процессе возникновения и становления наблюдается количественный рост новых элементов. Противоречие между новыми элементами и старой системой является основным, определяющим развитие. И разрешается это противоречие победой нового, то есть возникновением новой системы, нового качества. Конечно, в этот период существуют и другие противоречия, в т. ч. и противоречия между системой и новыми элементами. Новая система на этой стадии развития находится еще в неразвитом, простейшем состоянии. Ее элементы еще несут в себе то, что составляло сущность завершающей системы предшествующей формы движения. В этом их противоречие с самими собой и между собой. Они представляют высшую степень развития предшествующей формы движения и одновременно выступают как элементы, носители другой, новой формы движения. Противоречия между элементами находят разрешение в их дифференциации.

Дифференциация – интеграционный процесс, протекающий в системе, – является организационным процессом, определяющим сущность периода становления. Элементы организуются таким образом, что их взаимозависимость становится, возможно, наиболее полной в данных условиях. Тем самым система превращается в организованную систему или целое.

**Зрелая система** есть конкретная, определенная система. Система специализируется и приспособляется к определенному способу взаимодействия с окружающей средой, который способствует и существованию высшей системы, элементом которой она становится. Как завершающая одну форму движения зрелая система представляет собой целостность и стремится полностью рас-

крыть возможности этой формы движения. С другой стороны, как элемент высшей системы – носительница новой формы движения – она ограничена в своем существовании законами высшей системы. Наиболее перспективными в развитии оказываются те элементы системы, функции которых соответствуют потребностям высшей системы. Иначе говоря, система, специализируясь, положительно воздействует на развитие преимущественно тех своих элементов, чьи функции отвечают ее специализации. Она может существовать, функционировать только в той среде, в которой сформировалась. Всякий переход зрелой системы в другую среду неизбежно вызывает ее преобразование. Так, биологические системы устойчивы только в условиях своего образования. Известны, например, виды растений и животных, которые длительное время существуют без изменений, находясь в постоянной среде. В.И.Вернадский отмечал: «...каждый минерал может существовать неизменно лишь до тех пор, пока он находится в условиях своего образования. Как только он из них вышел, для него начинаются новые стадии существования». Но всякое равновесие относительно, даже при благоприятных обстоятельствах внутренние противоречия системы выводят ее из достигнутого на определенном этапе состояния равновесия. Это естественный процесс развития [4].

На этапе развития зрелой системе под действием различных факторов как внешних, так и внутренних возможно преобразование системы.

**Преобразование системы** – это сложный, многосторонний процесс, одновременно это и процесс возникновения новой системы. В общем виде можно выделить **внешние** и **внутренние причины** развития процессов преобразования, проявляющиеся с большей или меньшей силой в различных системах.

#### **Внешние причины:**

- 1) изменения внешней среды, вызывающие функциональные изменения элементов системы. Причем изменение внешней среды может происходить как независимо от системы, так и под воздействием самой системы. Яркий пример – деятельность человеческого общества, способствующая в ряде случаев изменению окружающей среды не только на пользу, но и во вред себе (загрязнение водоемов, атмосферы и др.);
- 2) проникновение в систему чуждых объемов, приводящих в отдельных случаях к функциональным изменениям отдельных элементов системы (превращение атомов химических элементов под воздействием космических лучей).

#### **К внутренним причинам** относятся:

- 1) непрерывный качественный рост дифференцированных элементов системы в ограниченном пространстве, в результате чего обостряется противоречие между ними;
- 2) противоречие между функцией элемента и типом обмена между элементами в системе, то есть противоречие между возникающим новым и сопротивляющимся старым. В биологии это называется мутацией. Мутация неизбежно сопровождается функциональным изменением в прогрессивную или регрессивную сторону;
- 3) прекращение роста и воспроизведения составляющих систему элементов, в результате система погибает.

Преобразование системы, вызываемое внутренними причинами, чаще называют **самоорганизацией** системы, в отличие от **организации**, связанной с действием внешних по отношению к системе сил, факторов и причин.

**Самоорганизация** выступает как основа эволюции системы, т. к. она служит источником возникновения новых и более сложных состояний и структур в развитии системы. Рассмотрим этот процесс подробнее.

Вплоть до середины XIX века существовало противоречие между физическим и биологическим подходами к эволюции. Физический подход связан с развитием термодинамики. Согласно второму закону термодинамики, беспорядок, или **энтропия**, закрытой изолированной системы возрастает постоянно, достигая в пределе максимума, соответствующего состоянию термодинамического равновесия в системе. По степени возрастания энтропии можно судить об эволюции замкнутой термодинамической системы, а тем самым и о времени ее изменения.

Если в учении Дарвина эволюция означает появление нового, сопровождающегося усилением порядка и организации системы, то в термодинамике, напротив, эволюция направлена в сторону увеличения беспорядка и дезорганизации системы. Это противоречие продолжало существовать вплоть до возникновения новой термодинамики необратимых и неравновесных процессов. В новой неравновесной термодинамике вместо закрытых систем, представляющих в принципе далеко идущую абстракцию, не имеющую замкнутых связей с реальностью, введено новое фундаментальное понятие **открытой системы**, т. е. системы, определенным образом взаимодействующей с внешней средой. Такая система не может быть равновесной, так как ее существование и развитие нуждается в постоянном притоке вещества и энергии извне. Явление самоорганизации систем ученые-физики пытались объяснить с помощью понятий и принципов неравновесной термодинамики. В 60-е годы XX столетия возник принципиально новый подход к явлениям самоорганизации систем. Новая концепция самоорганизации была названа впоследствии **синергетикой**. Автор этого термина, немецкий физик Герман Хакен, работал над новыми источниками света и исследовал механизмы оперативных процессов, которые происходят в твердотельном лазере. Он выяснил, что частицы, составляющие активную зону резонатора, под воздействием внешнего светового поля начинают колебаться в одинаковой фазе. Вследствие этого между ними устанавливается когерентное, или согласованное, взаимодействие, которое приводит к их кооперативному, или коллективному поведению, а в конечном итоге, к самоорганизации [31].

Бельгийский ученый И. Пригожин изучал особые химические реакции, которые приводят к образованию с течением времени специфических пространственных структур в жидкой среде. Эти реакции экспериментально исследовались российскими учеными Б. Белоусовым и А. Жаботинским. Опираясь на их результаты, И. Пригожин и его сотрудники построили математическую модель этих реакций. Теоретической основой модели стала неклассическая термодинамика, изучающая необратимые процессы, происходящие в открытых неравновесных системах.

Если такая система достаточно удалена от точки термодинамического равновесия, то произвольно возникающие в ней флуктуации, или случайные колебания, сначала подавляются системой. Однако поскольку система является открытой, то она взаимодействует со средой и, благодаря этому, ее неравновесность усилится, а это, в конце концов, приведет к разрушению прежнего ее порядка и структуры, и тем самым и к возникновению новой системы. Этот процесс И. Пригожин рассматривает как возникновение порядка через флуктуации. Структуры и системы, образующиеся при этом, он назвал диссипативными, поскольку их возникновение связано с диссипацией, или рассеиванием энергии, использованной системой, и получением новой энергии из окружающей среды. Чем выше находится система на эволюционной лестнице развития материи, тем более сложный и замкнутый характер приобретают в ней процессы самоорганизации [32].

При анализе эволюционных процессов постепенные изменения, которые происходят в системе, обычно характеризуют как случайные, а совокупный их результат как необратимый. Такое представление, хотя в общем виде и подчеркивает связь между необходимостью и случайностью, все же не раскрывает механизм взаимодействия между этими двумя разными, но дополняющими друг друга сторонами единого процесса развития системы. Концепция самоорганизации помогает лучше понять взаимосвязь между ними. Действительно, на микроуровне в открытой неравновесной системе под воздействием среды происходит усиление флуктуаций, или случайных изменений. Пока такие изменения не достигнут некоторой критической точки, они остаются незаметными на микроуровне. Но их совокупный результат также не является однозначно определенным. В критической точке возникают, по крайней мере, две возможные траектории дальнейшей эволюции системы, которые математически определяются термином **бифуркация**, означающим раздвоение или разветвление. Какую траекторию при этом «выберет» система, в существенной степени зависит от случайностей, возникающих вокруг критической точки. Поэтому ее поведение нельзя предсказать с полной достоверностью, но когда траектория будет «выбрана», дальнейшее движение системы определяется детерминистическими законами. Рассмотрим процесс самоорганизации на примере становления менеджмента [33]. Западная управленческая мысль в XX в. прошла три этапа становления и развития. Соответственно им, можно обозначить три доктрины (рис. 5).



Рис. 5. Этапы становления (самоорганизации) менеджмента в XX в.

1. Доктрина «отношений с общественностью» (public relations) – специальная система управления социальной информацией, направленная на создание благоприятных обстоятельств и гласности, потребительских стимулов и обще-

ственного мнения, отвечающего интересам как монополий, так и населения. Суть этой доктрины: массовое производство требует постоянного спроса, значит, нужно изучать общественное мнение, выявлять потребности, создавать рекламу и добиваться прибылей монополий с учетом интересов масс. Это была новая философия менеджмента как результат приспособления системы к новым условиям после кризиса 1929-1931 гг.

2. Доктрина «человеческих ресурсов» сформировалась в послевоенных условиях, когда НТР открыла новые возможности для повышения эффективности управления. Они стали реализовываться с помощью применения ЭВМ и других технических средств кибернетики, электронного моделирования процессов, количественного анализа хозяйственных проблем. Таким образом, к 50-60-ым годам усложнение техники потребовало нового подхода – повышения образовательного уровня не только управляющих, ИТР, но и основной массы работников, чтобы обеспечить оптимальный синтез человека с техникой. Было принято массовое обучение новой технике, программированию, делопроизводству и т. п. Существенно поднялся интеллектуальный уровень массы работников и всего общества. Произошло объединение «человеческих ресурсов» с возросшими возможностями технических систем, возросла производительность труда в промышленности и сельском хозяйстве, повысилось качество продукции. Но и эта доктрина к концу 70-х годов исчерпала свои возможности.

3. Третьему этапу развития менеджмента соответствует доктрина «организационного гуманизма». Бурное развитие НТР выявило, что его наиболее наукоемкие направления и технологии могут успешно развиваться лишь при условии, если работник не только высокообразован, но и имеет достойные материальные условия, благоприятный психологический климат, ощущает заботу о себе, не тревожится о завтрашнем дне.

Поэтому в 80-е годы усиленно разрабатываются пути более эффективного использования человеческого потенциала организаций, развития в них правильных «ценностей» и «организационной культуры», налаживания духа предпринимательства и новаторства. Было обращено пристальное внимание на улучшение материального положения работников, организацию гуманных отношений, социальной защищенности работников. Это был результат дальнейшей адаптации системы к потребностям прогресса.

Жизнь показала, что главное – в раскрепощении и поддержке работника, что производительность – от человека. Таким образом, процесс самоорганизации и самосовершенствования человеческого общества идет по пути Разума и Гуманизма.

Другим примером самоорганизации в такой суперсложной системе, как человеческое общество, является **рынок**, возникший как арена взаимодействия открытых систем и ставший общецивилизованным механизмом авторегуляции спроса и предложения в обществе. Отсеивая неэффективные предложения и осуществляя отбор лучшего, рынок становится могучим рычагом научно-технического прогресса общества и великим объединителем народов в борьбе за социальный прогресс.

Аверьянов (1985) выделяют следующие формы преобразования систем:

1. Преобразование, приводящее к уничтожению всех взаимосвязей элементов системы (разрушение атома, распад кристалла, смерть организма).

2. Преобразование системы в качественно иное, но равное по степени организованности соединение. Оно происходит вследствие:

- изменения состава элементов системы (замещение в кристалле атомов одного элемента атомами другого);
- функционального изменения отдельных элементов и подсистем в системе (переход млекопитающих от сухопутного образа жизни к возможному).

3. Преобразование системы в качественно иное, но низшее по степени организованности состояние. Оно происходит вследствие:

- функциональных изменений элементов и подсистем системы (приспособление отдельных видов животных и растительных организмов к паразитическому образу жизни);
- структурного изменения (модификационные изменения в отдельных неорганических системах: например, переход алмаза в гранит и т.д.).

4. Преобразование системы в качественно иное, но высшее по степени организованности состояние. Оно происходит как в рамках одной формы движения, так и при переходе системы от одной формы движения к другой. Этот тип преобразования связан с прогрессивным, поступательным развитием системы.

Таким образом, преобразование - это неизменный этап в развитии системы. Система вступает в него в силу растущего противоречия между новым и старым, между изменяющимися функциями элементов и характером связи между ними, между противоположными элементами. Преобразование может отражать как завершающий, конечный этап в развитии системы, прекращение ее существования, ее гибель, так и переход систем – стадий друг в друга. Преобразование есть период дезорганизации системы, когда старые связи между элементами разрушаются, а новые еще только создаются. Преобразование может означать и реорганизацию системы, а также превращение системы как целого в элемент другой высшей системы.

На этапе **стагнации** (или старения) в системе или между системой и внешней средой накапливаются неустойчивые противоречия. Рано или поздно они становятся фатальными и компоненты системы начинают разрушать друг друга, или разрушаться под воздействием внешней среды. Наконец все больше и больше система тратит ресурсы на борьбу компонентов друг с другом или на борьбу с разрушением компонентов. Система начинает дезорганизовываться и становится все менее и менее эффективной. В какой-то момент, когда внутренних ресурсов системы уже не хватает, наступает ее полное разрушение с потерей интегративного свойства. Полное разрушение (**гибель**) системы – это конечный этап развития системы.

Возможно также иное развитие системы на данном этапе. Если удастся уничтожить наиболее противоречивые компоненты, то оставшиеся сформируют простую систему, способную только к деструктивному развитию. Однако, поскольку противоречия в этой системе не очень сильны и не носят всеобъемлющего характера, деструктивное развитие протекает медленно. Потихоньку

связи внутри системы рвутся, система все больше и больше упрощается и, в конце концов, перестает выделяться из внешней среды, полностью теряя тем самым интегративное свойство. Это – так называемый этап тихой агонии, который может длиться достаточно долго.

И, наконец, уместно рассмотреть проблему прогнозирования в свете системных представлений о развитии. Возможность прогнозирования (Аверьянов, 1925) основана, во-первых, на опыте прошлого, т.е. на установлении главных, ведущих закономерностей развития, которые, определяя развитие в настоящем, будут определять его и в будущем при сохранении известной стабильности условий. При этом необходимо четко различать частные закономерности, свойственные только данному типу систем, особенные – присущие группе систем, и всеобщие, действующие во всех системах. От этого во многом зависит точность и длительность прогноза. Если при прогнозировании развития конкретной системы опираться лишь на всеобщие закономерности и не учитывать частные, то также можно прийти к ошибочным выводам. Таким образом, прогноз на основе прошлого опыта должен учитывать особенности прогнозируемой системы, ее уровень и качество. Во-вторых, прогнозирование опирается на опыт настоящего. Важно определить, на какой стадии развития находится система в данный момент. Одно дело, если система только возникает, становится и совсем другое, если она вступила в период зрелости, а тем более регресса. Опыт настоящего, т.е. учет наличных движущих сил и источников развития, анализ окружающей среды, выделение перспективных направлений и пр., несомненно, позволяет делать достаточно обоснованные прогнозы, но лишь на довольно ограниченный временной промежуток.

Можно прогнозировать, опираясь на опыт родственных, более развитых систем.

Как правило, при составлении прогноза пользуются всеми перечисленными основаниями. К сожалению, при этом нередко не учитывается действие всеобщих законов развития систем. Какую бы мы систему не взяли, все они начинают свое существование с количественного роста элементов, пространственного расширения, дифференциации элементов, а, следовательно, и их интеграции, все они проходят одинаковые стадии развития. Зная эту общую схему развития, можно более обоснованно и достоверно строить прогноз.

### **Контрольные вопросы**

1. Опишите кривую жизненного цикла системы.
2. Чем характеризуется этап возникновения системы?
3. Особенности этапа становления системы.
4. Что происходит с системой на этапе «зрелости»?
5. Внешние и внутренние принципы развития процессов преобразования системы.
6. Особенности самоорганизации систем.
7. Форма преобразования систем.
8. Чем характеризуется этап стагнации систем?
9. Почему возможно прогнозирование развития систем?

## 5. КЛАССИФИКАЦИЯ СИСТЕМ

Систем множество, и вполне естественно, что принципы и подходы системных исследований должны базироваться, с одной стороны, на общих методологических предпосылках, а с другой, учитывать тип, класс, особенности систем. Общепринятых классификаций систем в настоящее время не существует. Рядом исследователей предложены рабочие схемы, построенные по различным основаниям.

Практически все исследователи выделяют два основных класса систем: **реальные (или материальные)** и **идеальные (или концептуальные)**. Такое деление систем основывается на отношении познающего субъекта к объективному миру. Соответственно этому, к **материальным** относятся все объективно существующие реальные системы неорганической и органической природы, а также социальные системы. Эти системы могут, в свою очередь, классифицироваться по тем формам и видам движения материи, которые они представляют. В связи с этим обычно различают космологические, геологические, физические, химические, биологические и социальные системы. Все они называются материальными потому, что их субстрат материален, существуют они независимо от познающего субъекта, который может все глубже, полнее и точнее познавать их свойства и закономерности.

**Концептуальные (или идеальные)** системы представляют собой относительно верное **отображение** свойств и закономерностей, объективно существующих в природе и обществе материальных систем. Для этого необходимо, чтобы наше знание выступало в форме логически связанной совокупности понятий, суждений, гипотез и законов, которую и называют концептуальной системой. Типичным примером концептуальной системы является научная теория, представляющая собой целостное отображение определенной области объективного мира. В качестве элементов теории выступают понятия, законы, обобщения, гипотезы и потенциально возможные высказывания о фактах, которые можно вывести из теории. К концептуальным моделям относятся также проекты, теоретические модели и т. д. Под окружением концептуальной системы имеют в виду те системы, с которыми данная система связана определенными логическими отношениями [31].

**По форме движения (существования) материи выделяют физические, биологические и социальные системы.**

**Физические системы** образованы компонентами неживой природы различных уровней организации – от элементарных частиц до метagalactic. Изучением этих систем занимается физика со всеми ее многочисленными разделами (астрофизика, геофизика, ядерная физика, физика твердого тела, термодинамика и т.д.). В зависимости от законов, определяющих поведение физических систем, они подразделяются на механические, термодинамические, электромагнитные, релятивистские (от лат. *relativus* – относительный), квантово-механические и торсионные.

Мир физических систем – это среда вещественных и энергетических преобразований, в которой «правят» не объекты и субъекты, а законы и количественные соотношения.

**Биологические системы** образованы огромным разнообразием живых существ, начиная с уровня молекулярных белковых соединений и заканчивая уровнем биосферы. Они изучаются биологией, которая всегда занимала и занимает ведущее место в системных исследованиях. Ведь первые представления о системах и уровнях их организации были заимствованы из опыта живой природы.

**Социальные системы** – это системы, в которых в качестве главных компонентов рассматриваются люди (в статусе социальных единиц) и образованные ими различного рода общности (цивилизации, национальности, движения, партии, трудовые коллективы, семьи и т.п.). Кроме того, в эти системы включаются объекты биологической и неживой природы, наиболее тесно связанные с деятельностью человека. Социальные системы классифицируются по многочисленным и весьма разнообразным принципам. В частности, выделяют экономические, финансовые, военные, политические, религиозные, этнические и другие системы, выступающие объектами изучения соответствующих дисциплин. Часто такие системы называют гуманитарными (от лат. *humanus* – человеческий), подчеркивая тем самым, что их свойства, поведение и развитие определяются, главным образом, человеческим фактором.

**По характеру изменения своего состояния во времени системы подразделяются на статичные и динамические.** У статичных систем их состояние остается постоянным, динамические системы изменяют своё состояние во времени.

**По характеру взаимодействия системы с окружающей ее средой выделяют открытые и закрытые системы.**

**Открытыми** называют системы, которые, взаимодействуя с окружающей средой, обмениваются с ней веществом, энергией и информацией. Для систем неорганической и органической природы такое взаимодействие происходит путем обмена веществом (массой) и энергией. В системах живой природы к этому добавляется еще передача наследственной информации от родителей потомкам. В социальных системах и обществе важнейшую роль приобретает все расширяющийся обмен информацией, но вместе с тем для жизнедеятельности общества необходим также обмен веществом и энергией в процессе производства материальных благ и удовлетворения других потребностей людей.

В **закрытых** или изолированных системах такой обмен исключается. Однако само понятие закрытой системы, введенное в классической термодинамике, является далеко идущей абстракцией и в действительности почти не встречается. Все реальные системы в той или в иной степени взаимодействуют с окружающей средой и поэтому в лучшем случае являются частично закрытыми.

**По характеру поведения системы и предсказанию результатов ее действия выделяют детерминистические, стохастические (вероятностные) и детерминировано-вероятностные системы.**

Типичными **детерминистическими системами** являются механические, космологические, некоторые физические и химические системы и другие, которые обычно состоят из сравнительно небольшого числа элементов, поведение которых описывается законами универсального характера. В качестве такого примера может служить наша Солнечная система, описываемая универсальными детерминистическими законами механики и гравитации.

Поведение же **стохастических** систем определяется законами, регулирующими мир случайных явлений и процессов. Эти законы отличаются от универсальных и относятся непосредственно не к отдельным случайным событиям, а к целому их коллективу. Поэтому они могут предсказать появление отдельного случайного события или явления, лишь в зависимости от его принадлежности к определенному стохастическому коллективу с той или иной степенью вероятности.

Поведение стохастических систем можно прогнозировать, но с определенной вероятностью, поэтому их иногда называют **вероятностными**.

**Детерминировано-вероятностные системы** характерны тем, что в одних условиях они ведут себя детерминировано, а в других – вероятно. В системах этого класса имеет место не детерминированное, не вероятностное и не смешанное, а некоторое общее поведение, которое пока не получило общепринятого названия. Главная особенность таких систем заключена в их способности самостоятельно «выбирать» поведение в процессе функционирования. Выбор поведения происходит не постоянно, а в особых областях, названных бифуркациями (от лат. *by* – дву...+ *fuscus* – разделенный, разветвленный). В общем случае предсказать точно моменты возникновения бифуркаций и особенно результаты выбора траектории развития невозможно ни при каком сколь угодно глубоком и полном знании морфологии системы, ни при каком сколь угодно длительном наблюдении за ее поведением. Более того, точки бифуркации и выбора вариантов траектории заранее неизвестны самой системе. В этом смысле детерминировано-вероятностные системы, по сути, являются самоорганизующимися системами.

Такие системы были обнаружены в гидродинамике, физике лазеров, химической кинетике, астрофизике и физике плазмы, в геофизике и экологии.

Суть такого рода систем, детерминированных систем с хаотичным поведением, прекрасно сформулированы в рассказе Рея Бредбери «И грянул гром». Одна из компаний устраивает с помощью машины времени для своих клиентов сафари – охоту на доисторических животных. Компания тщательно выбирает животных для отстрела и специальные маршруты передвижения охотников, чтобы происшедшее практически не имело последствий. Однако, по случайности, герой рассказа во время неудачной охоты сошел с маршрута и раздавил золотую бабочку. Затем он возвращается в свое время и осознает, как драматически повлияла судьба бабочки на дальнейший ход событий. Неуловимо изменился химический состав воздуха, оттенки цветов, изменились правила правописания, наконец, результаты последних выборов. К власти пришел режим, жестоко расправившийся со своими противниками. В свой последний миг герой рассказа понимает, что гибель бабочки нарушила хрупкое равновесие, по-

валились маленькие костяшки домино, большие костяшки, гигантские костяшки...

Образ падающих костяшек увеличивающегося размера превосходно иллюстрирует важнейшее свойство детерминировано-стахостических систем – чувствительность к начальным данным. Начальные отклонения с течением времени нарастают, малые причины приводят к большим последствиям. Это явление иногда называют «эффектом бабочки», так объясняя название: взмах крыльев бабочки в неустойчивой системе может со временем вызвать бурю, изменить погоду в огромном регионе.

Исследования целесообразного поведения живых систем и целеориентированных действий социальных коллективов выявили необходимость выделения **целенаправленных (телеологических) и ненаправленных систем**. Новейшие методы исследования в биологии, опирающиеся на методы кибернетики, дали возможность изучать целесообразные действия живых систем в первом приближении с помощью принципов отрицательных и положительных обратных связей. В социологии весьма интересным оказался подход, основанный М. Вебером на анализе целеориентированных действий социальных коллективов. В настоящее время в социальных и гуманитарных науках на первый план выдвигаются проблемы, связанные с исследованием деятельностной стороны познания, целей и мотивов поведения людей, стимулов и потребностей к труду.

В работе [34] материальные системы разделяются на **естественные** и **искусственные** (рис. 6).

**Естественные** системы представляют собой совокупность объектов природы, а **искусственные** системы – совокупность социально-экономических или технологических объектов. Естественные системы, в свою очередь, подразделяются на астрокосмические и планетарные, физические и химические. В основе функционирования технических систем лежат процессы, совершаемые машинами, а в основе функционирования организационно-экономических систем – процессы, совершаемые человеко-машинными комплексами.

Абстрактные (концептуальные) системы подразделяются на описательные (логические) и символические (математические). **Логические системы** есть результат дедуктивного или индуктивного представления материальных систем. Их можно рассматривать как системы понятий и определений (совокупность представлений) о структуре, об основных закономерностях состояний и о динамике материальных систем. **Символические** системы представляют собой формализацию логических систем, они подразделяются на три класса:

- **статистические математические системы** или модели, которые можно рассматривать как описание средствами математического аппарата состояния материальных систем (уравнения состояния);
- **динамические математические системы** или модели, которые можно рассматривать как математическую формализацию процессов материальных (или абстрактных) систем;

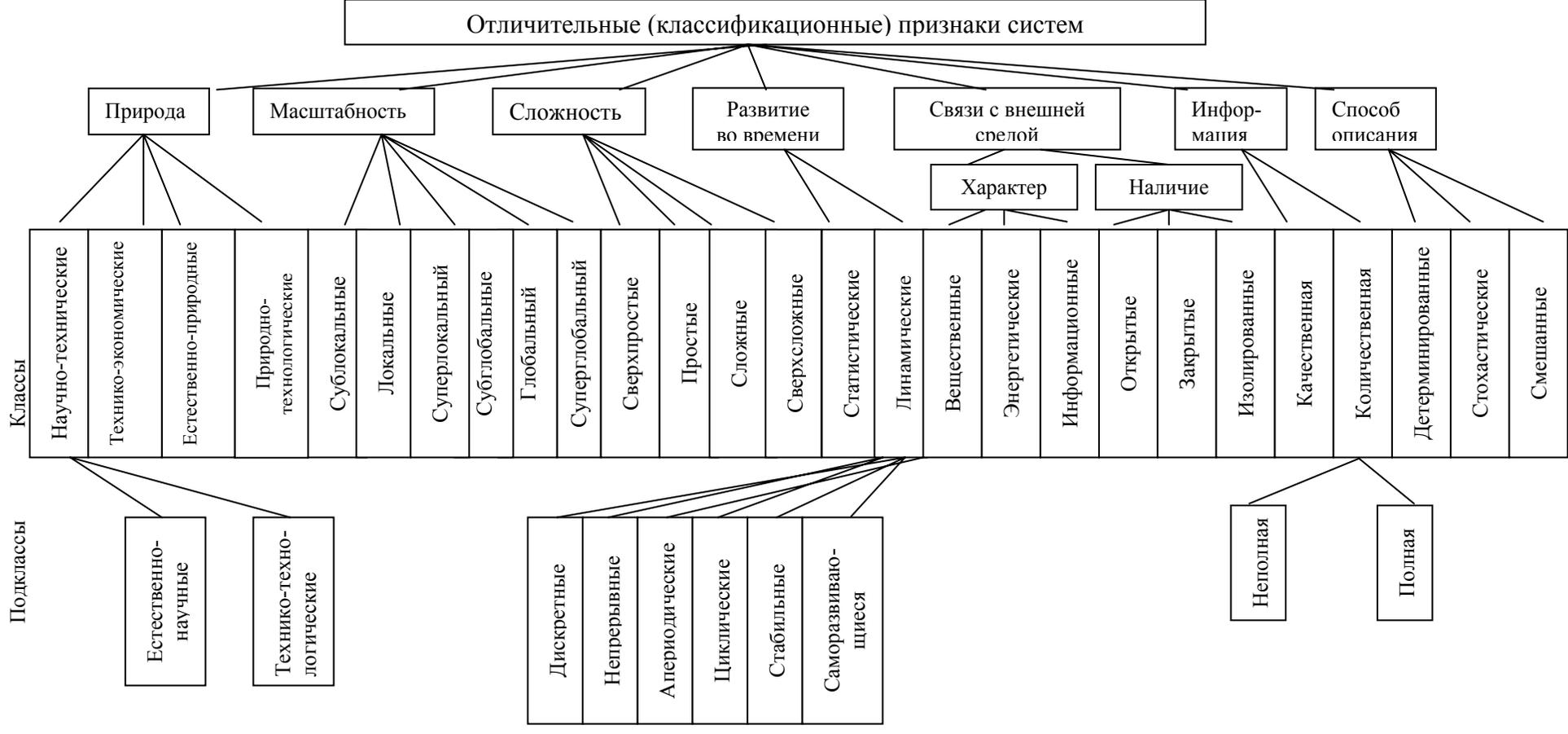


Рис. 6. Классификация систем по В.Н. Спицнадель, 2000 г. [34]

- **квазистатические (квазидинамические) системы**, находящиеся в неустойчивом положении между статикой и динамикой, которые при одних воздействиях ведут себя как статические, а при других воздействиях – как динамические.

В работе [35] представлена эвристическая классификация систем, в которой в качестве классификационных критериев выбраны следующие свойства систем: природа, масштабность, сложность, развитие во времени, характер и наличие связей с внешней средой, наличие информации, способ описания (моделирования) (рис. 7). По этим критериям выделяются восемь параллельных ветвей классификации, каждая из которых состоит из параллельных классов и подклассов, образующих в пределах каждой ветви последовательность: ветвь – класс – подкласс.







Природа систем включает в себя отрасли фундаментальных и прикладных знаний, во второй ветви рассматривается иерархическая соподчинённость. Сложность систем характеризуется числом элементов системы и характером взаимосвязей между ними.

Развитие систем во времени включает статические (структурные) и динамические (функциональные) классы. Наличие связей с внешней средой включает обмен веществом, энергией и информацией, отсутствие информации. Способ описания (моделирования) систем включает следующие классы: имеющие или дающие возможность получить аналитическое описание, описываемые только в вероятностных терминах, имеющие аналитическое описание с вероятностным заданием всех или некоторых параметров системы.

И, наконец, А.И. Уемов [21] классифицирует системы по их **системным параметрам**.

Системный параметр в самом общем значении этого термина – это фиксированное значение (и величина) такого признака, по которому объем понятия системы может быть разделен на классы, в соответствии с обычным в логике правилом деления объема понятия: эти классы не должны пересекаться друг с другом, они должны совместно исчерпывать объем «системы». Про любую систему можно сказать, входит ли она в класс систем с данным значением параметра или нет. При классификации систем учитывают следующие их параметры.

**Надежность.** Соответственно этому параметру системы можно разделить на всецелонадежные и невсецелонадежные.

Всецелонадежными являются те, которые сохраняют свое системообразующее свойство при элиминации любого количества элементов, кроме одного.

**Однородность.** Данное свойство относится к элементам и к самой структуре системы. В первом случае говорят об элементной гомогенности, во втором – о структурной или функциональной гомогенности.

**Завершенность.** Структура завершенной системы такова, что не допускает присоединения новых элементов

**Минимальность.** Данное свойство указывает на возможность удаления из системы каких-то элементов. Если структура такова, что система разрушается при удалении хотя бы одного элемента, то система минимальна.

**Стационарность.** Та система, которая сохраняется как данная, несмотря на замены элементов системы другими, является стационарной.

**Стабильность.** Система, устойчивая относительно принципиально возможных перемен в ее структуре, стабильна.

**Упорядоченность.** Иногда полагают, упорядоченность характеризует любые системы, но не для всех систем порядок их элементов существенен. В случае если система не может существовать без данного порядка, то она упорядочена.

**Центрированность.** В центрированных системах существует некоторый элемент, посредством которого реализуются системообразующие отношения между любой парой других элементов. Элементы данных систем упорядочены

таким образом, что системообразующие отношения связывают каждый элемент не более чем с двумя.

**Детерминируемость.** Структура систем соотносит элементы таким образом, что они с той или иной степенью могут предопределять существование друг друга. Для исследователя данное свойство обеспечивает возможность предсказания. Если значения одних элементов достаточны для определения существования других элементов, то система детерминированная.

Классификации всегда относительны. Так, в детерминированной системе можно найти элементы стохастичности, и, напротив, детерминированную систему можно считать частным случаем стохастической (при вероятности, равной единице). Аналогично, если принять во внимание диалектику субъективного и объективного в системе, то станет понятной относительность разделения системы на абстрактные и объективно существующие: это могут быть стадии развития одной и той же системы. Однако относительность классификаций не должна останавливать исследователей. Цель любой классификации – ограничить выбор подходов к отображению системы, сопоставить выделенным классам приемы и методы системного подхода и дать рекомендации по выбору методов для соответствующего класса систем. При этом система в принципе может быть одновременно охарактеризована несколькими признаками, т.е. ей может быть найдено место одновременно в разных классификациях, каждая из которых может оказаться полезной при выборе методов моделирования.

Наиболее значимыми для социально-экономических систем являются классификации по сложности и по степени организованности [36].

#### **Классификация систем по сложности.**

Обычно выделяют простые и сложные системы. Примеры сложных систем: сообщества живых организмов, вычислительная сеть, экосистема, климат планеты, отрасль хозяйства (промышленность, земледелие, сервисная служба), военная современная техника (ракетный комплекс, самолет)...

Что характерно для сложных систем?

Прежде всего отметим, что сложные системы имеют непрерывную градацию факторов, влияющих на ее поведение – от несомненно важных до неопределенных и далее до совершенно незначительных по степени их влияния на каждое отдельное действие или решение. При этом сложная система функционирует в условиях воздействия случайных факторов.

Обычно сложная система обладает свойством целостности, которое означает, что свойства системы не выводимы только из свойств элементов. Все элементы прямо или косвенно связаны друг с другом. Удаление или добавление одного из элементов в общем случае меняет отношения между остальными элементами системы. Сложная система обычно допускает возможность расчленить ее на эти элементы, но при этом сами эти элементы являются сложными системами. Сложная система обычно содержит большое количество взаимосвязанных и взаимодействующих элементов, связи между ними слабо детерминированы, локализация этих связей и их число неконтролируемо. Невозможно четко выделить причинно-следственные связи.

Сложная система, как правило, нестационарна. Ее поведение меняется, ее характеристики дрейфуют, параметры изменяются, система эволюционирует. Поскольку система – нестационарная, то она по-разному реагирует на одну и ту же ситуацию или управление в различные моменты времени. Она как бы все время перестает быть сама собой. Ее поведение непредсказуемо, возможны только вероятностные прогнозы на определенный период времени. Сложная система не любит управления (внешнего). Она существует сама по себе, независимо от целей человека. Поэтому трудно рассчитывать, что собственные цели системы совпадут с целями человека, желающего ею управлять. Скорее всего эти цели будут противоречить друг другу. Если цель управления не согласована с собственными целями сложной системы, то ее реакция в этой ситуации окажется негативной.

Одна из наиболее полных и интересных классификаций систем по уровню сложности предложена К. Болдуингом, в которой каждый последующий класс включает в себя предыдущий, характеризуется большим проявлением свойств открытости и стохастичности поведения, более ярко выраженными проявлениями закономерностей иерархичности и историчности.

Простые системы – это по сути подсистемы (части) какой-либо сложной системы, подчиняющиеся ее законам. Их реакция на внешние воздействия может быть неоднозначной, но в среднем вполне предсказуемой.

**Классификация систем по степени организованности.** Впервые разделение систем по степени организованности, по аналогии с классификацией Г. Саймона и А. Ньюэлла (хорошо структуризованные, плохо структуризованные и неструктуризованные проблемы), было предложено В.В. Налимовым (1970 г.), который выделил класс хорошо организованных и класс плохо организованных, или диффузных, систем.

Позднее к этим двум классам был добавлен еще класс самоорганизующихся систем, который включает рассматриваемые иногда в литературе раздельно классы систем саморегулирующихся, самообучающихся, самонастраивающихся и т.п.

Выделенные классы практически можно рассматривать как подходы к отображению объекта или решаемой задачи, которые могут выбираться в зависимости от стадии познания объекта и возможности получения информации о нем. Кратко охарактеризуем эти классы.

1. Представление объекта или процесса принятия решения в виде хорошо организованной системы возможно в тех случаях, когда исследователю удастся определить все элементы системы и их взаимосвязи между собой и с целями системы в виде детерминированных (аналитических, графических) зависимостей.

Для отображения сложного объекта в виде хорошо организованной системы приходится выделять существенные и не учитывать относительно несущественные для конкретной цели рассмотрения компоненты.

Представление объекта в виде хорошо организованной системы используется в тех случаях, когда может быть предложено детерминированное опи-

сание и экспериментально показана правомерность его применения, т.е. экспериментально доказана адекватность модели реальному объекту или процессу.

Для сложных многокомпонентных многокритериальных задач найти требуемые аналитические зависимости между компонентами и целями системы крайне сложно. Более того, если даже это и удастся, то практически невозможно поставить эксперимент, доказывающий адекватность модели. Поэтому в большинстве случаев при представлении сложных объектов и проблем на начальных этапах исследования их отображают классами, характеризующимися далее.

2. При представлении объекта в виде плохо организованной (или диффузной) системы не ставится задача определить все учитываемые компоненты и их связи с целями системы. Система характеризуется некоторым набором макропараметров и закономерностями, которые выявляются на основе исследования не всего объекта или класса явлений, а путем изучения определенной с помощью некоторых правил достаточно представительной выборки компонентов, характеризующих исследуемый объект или процесс. На основе такого (выборочного) исследования получают характеристики, или закономерности (статистические, экономические и т.п.) и распространяют эти закономерности на поведение системы в целом. При этом делаются соответствующие оговорки. Например, при получении статистических закономерностей их распространяют на поведение системы с какой-то вероятностью, которая оценивается с помощью специальных приемов, изучаемых математической статистикой.

Отображение объектов в виде диффузных систем находит широкое применение при определении пропускной способности систем разного рода, численности штатов в обслуживающих, например ремонтных, цехах предприятия и в обслуживающих учреждениях (для решения подобных задач применяют методы теории массового обслуживания), при исследовании документальных потоков информации и т.д.

3. Отображение объектов в виде самоорганизующейся (развивающейся) системы позволяет исследовать наименее изученные объекты и процессы с большой неопределенностью на начальном этапе постановки задачи. Класс самоорганизующихся, или развивающихся, систем характеризуется рядом признаков, особенностей, приближающих их к реальным развивающимся объектам. Эти особенности, как правило, обусловлены наличием в системе активных элементов и носят двойственный характер: они являются новыми свойствами, полезными для существования системы, приспособляемости ее к изменяющимся условиям среды, но в то же время вызывают неопределенность, затрудняют управление системой.

Основные из этих особенностей следующие: нестационарность параметров и стохастичность поведения; уникальность и непредсказуемость поведения системы в конкретных условиях (благодаря наличию активных элементов у системы как бы проявляется «свобода воли»); способность адаптироваться к изменяющимся условиям среды и помехам (причем как к внешним, так и к внутренним, что весьма затрудняет управление системой); способность противостоять энтропийным (разрушающим систему) тенденциям и проявлять

негэнтропийные тенденции; способность вырабатывать варианты поведения и изменять свою структуру, сохраняя при этом целостность и основные свойства; способность и стремление к целеобразованию; стремление использовать энергию не для поддержания стабильности, устойчивости, а для поддержания себя в неравновесном состоянии (особенность впервые обнаружена Э.Бауэром, 1936г.); неоднозначность использования понятий (например, «цель» - «средство», «система» - «подсистема» и т.п.).

В реальной жизни мы наблюдаем огромное богатство самых разнообразных видов систем, а их классификация позволяет увидеть все многообразие реального мира, связей между системами, выделить особые свойства и черты различных видов целостных образований.

### **Контрольные вопросы**

1. Какие системы можно отнести к реальным (или материальным)?
2. Какие системы можно отнести к концептуальным (или идеальным)?
3. Почему в природе большинство объектов являются открытыми системами?
4. В чём отличие стохастических систем от детерминистических?
5. Особенности детерминировано-стохастических систем.
6. Классификация систем по форме движения материи.

## 6. ИЕРАРХИЯ, СТРУКТУРА И ФУНКЦИИ СИСТЕМ

Представление об иерархии широко используется при исследовании объектов различной природы и их классификации.

Что понимают под иерархией?

Основополагающим исследованием природы иерархии в философии явилось представление об основных формах движения материи, развитое Г. Гегелем, Ф. Энгельсом, в наше время – философом Б.М. Кедровым и связанное с учением об основных уровнях организации материи или естественной иерархии (или квазиерархии) ее объектов как конкретном выражении того или иного уровня [36].

Рассматривая иерархию природы, Б.М. Кедров связывает ее с принципом субординации (соподчиненности) и определяет выводимость одного уровня организации из другого. При этом выделяются определенные типы связи и взаимодействия [37].

**Принцип субординации** определяет отношения качеств системных объектов, когда низшая форма движения как бы подчиняется высшей, но в то же время каждая из них опирается на свои специфические закономерности и обладает известной автономией. Существование такой субординации есть проявление иерархической упорядоченности мира, которая позволяет обозреть все его многообразие. На рис.8 показаны характерные для материальной действительности последовательно возникшие иерархии [38].

По мере развития общества возрастает сложность систем, изучаемых наукой и создаваемых человеком. При этом наблюдается тенденция перехода от малых систем через большие и сложные к очень сложным самоорганизующимся. Системологи подчеркивают, что чем выше уровень сложности, тем больше ученый или конструктор имеет дело не с конкретными вещами, которые составляют систему, а с понятием системы как определённой целостности, то есть с её внутренними отношениями и её поведением в данной окружающей среде.

Каждую систему в иерархии систем можно исследовать в двух аспектах: как элемент суперсистемы и как обособленную систему. В первом случае концентрируется внимание на связях системы с суперсистемой.

Система представляется здесь в виде так называемого черного ящика, исследуемого со стороны входов и выходов, а суперсистема – в качестве внешней среды. Во втором случае исследуется главным образом связи элементов внутри системы.

При исследовании системы в иерархии систем на различных уровнях встает вопрос о соотношении целостности и обособленности систем. При переходе с уровня на уровень вверх по иерархии существенно увеличивается сложность задач, решаемых системами. Соответственно увеличивается и сложность систем.

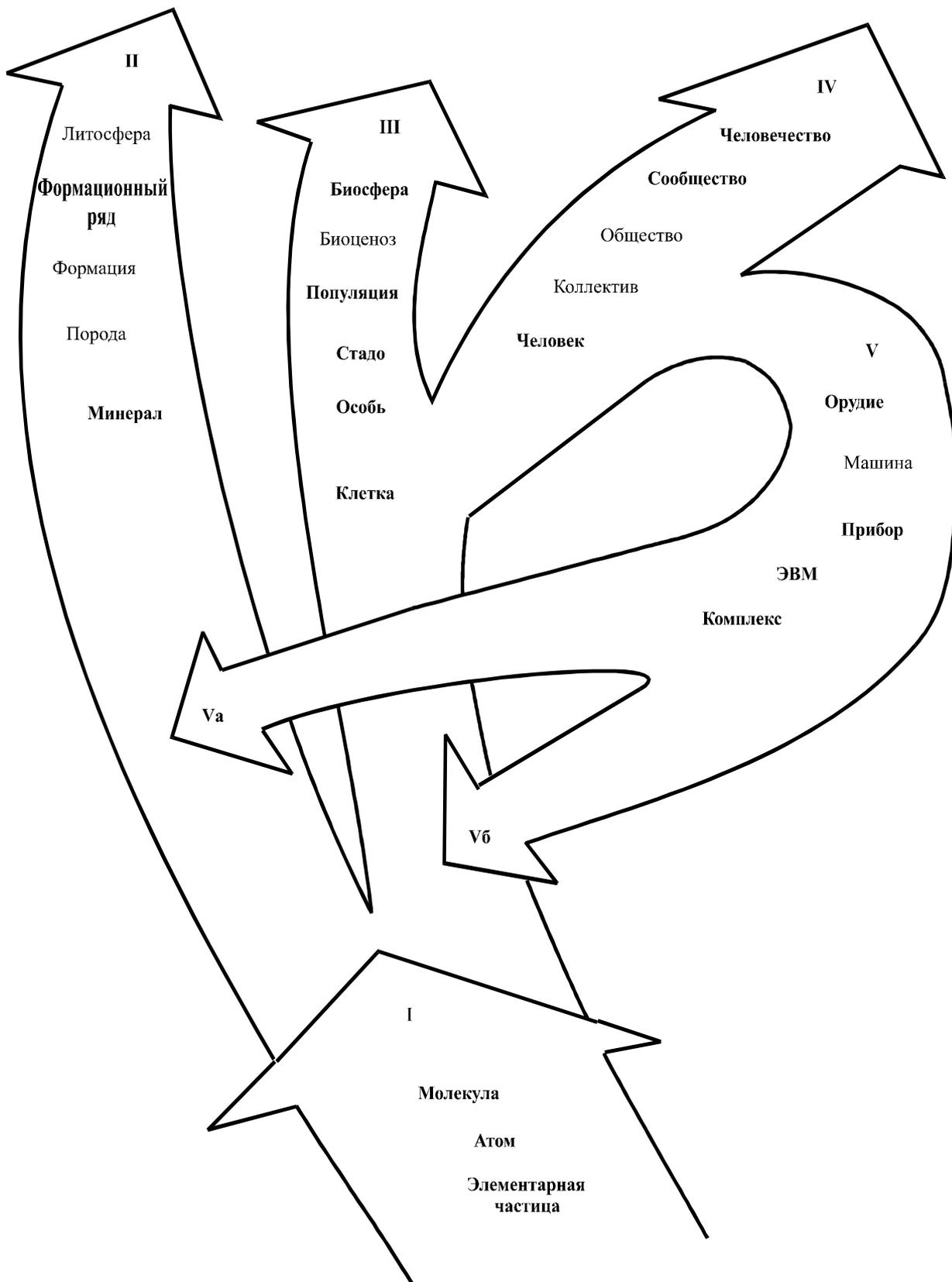


Рис. 8. Схема иерархической упорядоченности мира (по Б.С. Флейшману с дополнениями Л.Ф. Дементьева [38]): Иерархии: I – физическая; II – геологическая; III – биологическая; IV – социальная; V – техническая; Va – геолого-технические комплексы, Vб – биотехнические комплексы

Чем сложнее задача, чем больше ее “удельный вес”, тем более самостоятельной, обособленной становится система, ее реализующая. С другой стороны, усложнение системы по этой же причине вызывает ослабление целостности системы. Иными словами, при переходе к более высоким уровням иерархии увеличивается обособленность систем и снижается ее целостность [11].

Таким образом, иерархически организованные системы, к которым относятся многие социальные и живые системы, имеют сложное строение, определяемое структурой системы. Типичным примером иерархической системы может служить человеческий организм, который состоит из нервной, сердечно-сосудистой, дыхательной, пищеварительной и других подсистем. В свою очередь, эти подсистемы содержат в своем составе определенные органы, состоящие из тканей, ткани состоят из клеток, а клетки из молекул. По такому же иерархическому принципу построены и многочисленные социальные системы. Все подобные системы состоят из подсистем разного уровня, в которых каждый низший уровень подчинен высшему, но в то же время обладает относительной самостоятельностью.

**Подсистемы** – это наиболее крупные и основополагающие компоненты целостного образования. Они состоят из **частей**, которые ее образуют (в примере с человеческим организмом – это органы). Структурно части подразделяются на **элементы**, которые означают предел дробления системы на компоненты. Элементы выступают в роли нерасчленимого носителя для данного качества, так как дальнейшее расщепление объекта становится бессмысленным, ибо оно ведет к выделению компонентов, активно влияющих на образование целостных свойств объекта. Набор компонентов системы, связи и взаимодействия между ними определяют **структуру** системы. Благодаря наличию связей и взаимодействия между компонентами системы возникают новые интегративные свойства системы, отсутствующие у ее компонентов. Чтобы подчеркнуть отличие вновь возникающих свойств от свойств, присущих ее компонентам, западные исследователи их называют **эмерджентными**.

Именно связи и отношения между компонентами системы определяют становление, развитие и функционирование системы. Любые изменения в этой связи (порядка взаимодействия – частей и элементов или интенсивности их протекания) свидетельствуют о преобразованиях в данной системе или характеризуют уже иную целостность.

Поэтому для нормального функционирования и развития систем большое значение имеет устойчивость структуры. Ее разрушение приводит к распаду системы, переходу ее в качественно другое состояние.

Чем больше сила сопротивляемости внутренних связей и отношений системы к внешним возмущениям, тем она устойчивее, стабильнее, успешнее продвигается к своему равновесному состоянию.

Структуры любых систем подчиняются действию ряда универсальных **законов**, отражающих не единичные или особые сущностные свойства внутреннего строения и связей компонентов, а общие, присущие всем целостным системам [8].

**Закон субординации** – указывает на иерархичность, главенство как определенных компонентов структуры, так и связей и отношений между ними.

Сущность закона субординации сводится к установлению порядка в связях и отношениях компонентов, последовательности их взаимодействия, передачи информации и обмена энергией. Он характеризует вертикальные связи элементов системы и определяет зависимости между более главными и менее главными ее компонентами. В социальных системах он проявляется в отношениях между начальниками и подчиненными, политической элитой и основной массой населения, отражая складывающийся между ними комплекс зависимостей.

**Закон координации** связей и отношений всех компонентов целостной системы определяет согласование и приведение в соответствие действия всех связей и отношений, имеющих место в системе. Отображая это взаимодействие, закон характеризует его в горизонтальной плоскости. В природе и технических системах согласование происходит объективно, естественным путем или посредством заданных технических параметров. В социальных системах дело обстоит значительно сложнее. Координация в них осуществляется людьми в соответствии с их целями. Она связана с активностью человеческого фактора, действующими в обществе противоречиями, возможными случайностями и непредвиденными обстоятельствами. Поэтому действие этого закона в социальной сфере гораздо многограннее и богаче.

Горизонтальные и вертикальные связи системы соподчинены друг другу. Вертикальные как бы задают то, что должны делать горизонтальные. Они являются причиной, подталкивающей к действию пространственные связи. Но одновременно горизонтальные структуры определяют реализацию вертикально заданных параметров. Приказ или распоряжение вышестоящего начальника выполняется через всю горизонталь подчиненных ему людей. Но качество реализации приказа всецело определяется порядком, который царит среди исполнителей. А в своем единстве действие горизонтальных и вертикальных структур во многом обеспечивает меру упорядоченности системы.

**Закон совместимости** компонентов системы определяет согласованность и взаимодополняемость функционирования разнородных и разнопорядковых структур, чем обеспечивается стабильность функционирования всей системы. Общество будет стабильным, если все социальные слои и группы согласуют свои действия и связаны между собой прочными отношениями партнерства. Совместимость компонентов целостного образования проявляет себя двояким образом. С одной стороны, она означает совместимость частей между собой, а с другой - совместимость структур в целом. Любое ее нарушение приводит к сбоям функционирования системы или к её гибели [8].

**Закон специализации** компонентов системы. Каждая подсистема, часть, элемент системы выполняет строго определенные функции и операции. Действие одного из компонентов затрагивает другой компонент. Единичный элемент в этом случае выступает как относительно самостоятельный, но в то же время он является причиной движения всей цепочки связей и отношений, имеющих в системе. Изъятие из системы любого из них приводит к нарушению функцио-

нирования всей цепочки и вызывает глубокие изменения в качественных характеристиках объекта.

**Закон строго определенной пространственно-временной расположенности компонентов системы.** Суть этого закона заключается в том, что все части целого расположены в заданном для них порядке и последовательности в конкретные временные промежутки. Этим обеспечивается **пространственно-временная локализация** систем. Так, в зависимости от расположения атомов в кристаллической решетке могут образовываться молекулы различных веществ. При выходе за пределы собственных пространственно-временных параметров система может существенным образом видоизменяться или преобразовываться.

Все системы выполняют определенные функции. **Функция системы** – это проявление свойств, качеств системы во взаимодействии с другими системами, выражающими относительную устойчивость реакции системы на изменения ее внутреннего состояния и внешних связей [8].

Каждый компонент системы обладает собственными функциями, которые направлены на ее сохранение, развитие и совершенствование. Но функции целого не есть простая совокупность функций частей, ибо они отражают результат уже другой по своей сути системы. Поэтому неправомерным является перенесение функций компонентов на всю систему. Функции, выполняемые электроном и ядром атома, не тождественны функциям самого атома. Точно так же в социальной сфере отдельно взятые функции политической, нравственной, правовой, эстетической культуры неравнозначны функциям культуры вообще.

Все системы подразделяются на **многофункциональные** и **однофункциональные**. Последние встречаются редко и только в органическом мире. Подавляющее число систем многофункциональны. Простейший пример: чайник может служить как средством нагревания воды, так и средством хранения различных жидкостей либо предметов. В то же время многофункциональность систем не означает равнозначности всех их функций. Одни из них являются основными, главными, а другие – второстепенными, вспомогательными. Велосипед может выполнять самые разнообразные функции. Он может использоваться как средство обучения езде на нем, доставки небольших грузов, прогулочных и деловых поездок. Но его главная функция – это функция средства передвижения. В редких случаях предмет способен выполнять и не свойственные ему функции. Топор, предназначенный для рубки древесины, при определенных условиях может быть использован в качестве орудия защиты или нападения.

Функции системы проявляют себя в разных аспектах. Бывают **внешние и внутренние функции**. Внешние показывают, какую роль выполняет данная система в отношении других, каково ее значение для них. Они фокусируют в себе результат интегрированного взаимодействия всех частей целого. Через эти функции проявляются свойства, качества системы во взаимодействии с другими объектами. Они возникают как ответная реакция системы на внешние раздражители и возмутители. Но одновременно через их реализацию возникают и устанавливаются связи конкретной системы с окружающим миром. Например, политическая система выполняет многообразные функции в обществе, в том числе такие, как управление социальными процессами, политической социали-

зации людей, сплочения населения и т. д. Но, реализуя эти функции, она проникает в экономическую, идеологическую, культурную, нравственную и другие системы общественной жизни.

Внутренние функции указывают на роль, выполняемую системой в отношении самой себя. Они прежде всего обусловлены процессами, направленными на достижение естественных конечных результатов деятельности целостной системы. Эти функции направлены на поддержание системы в определенном состоянии, обеспечение заданного режима ее работы, защиты от внешних воздействий. В наиболее общем виде система может иметь функции обеспечения прочности связей компонентов, сохранения внутреннего строения, достижения равновесия и др.

В процессе работы системы возникают различного рода **функциональные зависимости**, т. е. зависимости, складывающиеся между компонентами системы, между частями и целым, между данной системой и другими системами и их структурами. Эти зависимости раскрывают механизм функционирования данной системы. Наиболее устойчивые и существенные из них образуют **законы функционирования системы**. В зависимости от особенностей, характера и содержания функциональных связей, отображающие их законы, могут быть **линейными и нелинейными**. Первые обозначают однозначные и однонаправленные отношения, вторые – описывают неоднозначные и многообразные связи.

К системам, подчиняющимся линейным функциональным зависимостям, относятся колебательные объекты, свойства которых (упругость, масса, коэффициент трения, емкость, индуктивность, сопротивление) сохраняются при изменении состояния системы, то есть не зависят от смещений, скоростей, напряжений и токов. Системы, подчиняющиеся только линейным функциональным зависимостям, встречаются редко. Подавляющее большинство систем подчинены одновременно действию как линейных, так и нелинейных функциональных законов. Это, в частности, относится к социальным системам, отличающимся многообразием и сложностью функциональных зависимостей, вмешательством случайных и стихийных факторов.

Необходимо подчеркнуть, что структурные и функциональные связи и законы системы неотделимы друг от друга. Они существуют только в единстве, что позволяет образовывать и поддерживать целостное состояние системы.

### **Контрольные вопросы**

1. Действию каких законов подчиняются структуры сложных иерархически организованных систем?
2. В каком соотношении выступают подсистемы и элементы системы?
3. Объясните, в чём различие между внешними и внутренними функциями системы.

## 7. СИСТЕМА И ВНЕШНЯЯ СРЕДА [8]

Любая система, какой бы сложности и масштабности она ни была, существует в некоей среде, выступающей по отношению к целостной системе внешним образованием, составляет его оболочку, которая, в свою очередь, образована совокупностью других систем. Вопрос состоит в прочности, характере и содержании связей и зависимостей, возникающих между окружающей средой и системой.

Воздействие внешних факторов и условий вызывает ответную реакцию системы. Она может выражаться двояким образом. Система либо сопротивляется и отторгает их, либо вбирает в себя энергию, информацию и вещество, предлагаемые извне. Влияние среды на систему может быть неодинаково по силе своего воздействия и вызываемым последствиям. Даже единичные действия способны существенным образом менять свойства целостной системы. Поэтому по силе воздействия и жесткости связей и зависимостей внешние факторы делятся на сильные, нейтральные и слабые.

**Сильными внешними факторами** являются те, которые несут в себе значительный заряд энергии для данной системы. Они оказывают существенное влияние на ее жизнедеятельность, способность к существованию и выживанию в окружающем мире. Система пищеварения человека и животного во многом зависит от достаточности и качества рациона питания. Если рацион содержит все необходимые вещества, то система оказывается стойкой и может существовать длительный срок.

**Нейтральные внешние факторы** не оказывают никакого влияния на систему. Они не воспринимаются и не усваиваются ею, не вносят никаких изменений в нее. Но их нейтральность весьма условна и сохраняется до определенного момента. При некоторых условиях нейтральные факторы могут становиться сильно действующими на данную систему.

Для **слабых внешних факторов** присуще незначительное воздействие на систему. Они не изменяют ее сущностных свойств, но подтачивают объект в течение длительного срока. При определенных условиях ими можно пренебречь и тогда они превращаются в нейтральные. Возникновение или распад звезд в Галактике оказывает лишь незначительное влияние на Солнечную систему. То же самое можно сказать о небольшого размера метеоритах, упавших на Землю. Существуют и иные ситуации. Морская вода, безусловно, воздействует на скалу. Но это воздействие слабое, и требуется большой промежуток времени, прежде чем скала будет разрушена.

Роль и значение слабых и нейтральных факторов для системы может в конкретных ситуациях изменяться. Нейтральные факторы могут перерасти в слабые или даже сильнодействующие. Молекулы меди и магния, находясь рядом с молекулами алюминия, не влияют на него, но при определенных условиях они вступают в реакцию, результатом которой становится получение нового вещества – дюрала. Точно таким же образом слабые факторы могут превращаться в нейтральные или сильные. Малое выпадение осадков лишь в незначи-

тельной мере способствует росту посевов в поле, но их достаточное количество резко повышает урожайность.

По последствиям воздействия факторы бывают **позитивными** и **негативными**. **Позитивные факторы** способствуют нормальному функционированию системы, ее жизнеобеспечению. Они создают необходимый для существования объекта режим, передают нужные для него вещества, энергию и информацию. Сильные позитивные внешние факторы выступают в роли необходимых условий жизнедеятельности и жизнеспособности системы. Они обеспечивают поддержание в заданном состоянии ее структуры и функций, качественных параметров, сущностных свойств, определяющих целостность объекта. Слабые позитивные внешние факторы могут образовывать **сопутствующие условия**. Будучи незначительными по силе своего влияния, они лишь дополняют сильнодействующие позитивные внешние факторы, положительно влияют на отдельные компоненты или на всю систему. Позитивно влияют на химическую реакцию катализаторы, ускоряющие процесс ее протекания.

**Негативными факторами** являются все те факторы внешней среды, которые разрушают систему в целом или отдельные части, делают её недееспособной, приводят её в негодность. Землетрясение в состоянии разрушить город. Под воздействием кислорода металлические изделия подвергаются коррозии. Негативные факторы также могут быть сильными и слабыми.

Следует иметь в виду, что один и тот же фактор в отношении одной и той же системы может играть и позитивную и негативную роль. Чрезмерное или недостаточное выпадение осадков в поле отрицательно влияет на урожайность. В то же время их достаточное количество для конкретно высеваемых культур является благом.

Необходимо также учитывать то, что воздействие негативных факторов на систему может иметь положительные для окружающей среды последствия и, наоборот, воздействие положительных – негативное. Развал фашистской системы Германии имел позитивные результаты для мира, хотя действия наших и союзнических войск в отношении данной системы носили негативный, разрушительный характер. Точно так же употребление лекарственных средств убивает микробов в организме. Относительно микробов лекарственные препараты выступают в качестве негативных внешних факторов, уничтожающих их. Но последствия для человека оказываются положительными.

На систему может оказывать влияние **природная** и **искусственная среда**. **Природная среда** образована естественным путем. Она выражена в климатических условиях, атмосферном давлении, рельефе местности и т.д. Природная среда в состоянии существенным образом влиять на функционирование систем. Здоровье человека в значительной степени зависит от насыщенности воздуха кислородом, атмосферного давления, количества выпадаемых осадков и т.д. Природная среда оказывает влияние и на особенности общественного развития конкретных стран и регионов. Наличие или отсутствие полезных ископаемых, благоприятные или неблагоприятные для сельского хозяйства климатические условия, близость или отдаленность от мирового океана и многие другие фак-

торы могут накладывать серьезный отпечаток на хозяйственную жизнь страны, уклад жизни людей.

**Искусственные внешние факторы** – это факторы, созданные и управляемые человеком. Они способны принципиальным образом менять любые системы. Но нередко их действие приводит к противоречивым последствиям, особенно в экологическом плане. Взять, к примеру, создание гидроэлектростанций. С одной стороны, они дают человеку энергию, свет, тепло, приводят в движение станки, но, с другой, становятся источником многих экологических бед, которые отрицательно сказываются на том же человеке. Вырубка леса для такого благого дела, как строительство дороги, приводит к сокращению выброса кислорода.

Взаимодействие данной системы с окружающими её системами достаточно сложное. Их формы разнообразны. Но они не подчинены принципу единства противоречивости и содействия. Противоречивость отражает взаимодействие противоположностей, момент противоборства данной системы с окружающими её системами, их противостояние в борьбе за выживаемость. В ней более ярко выражен процесс конфронтации систем. Взаимодействие между хищником и его жертвой отражает противоположность их целей. Цель хищника – настигнуть свою жертву, а цель жертвы – скрыться от хищника. Противоречивость проявляет себя не только между разноименными, но и тождественными системами. «Борьба за жизнь, – писал Ч. Дарвин, – особенно упорна, когда происходит между особями и разновидностями того же вида».

Эта борьба протекает между хищниками за территорию для охоты, между людьми, между государствами и т.д. В этом отношении противоречивость есть условие существования всех систем.

Но взаимодействие системы с окружающим миром строится не только на борьбе за выживаемость, иначе всё сводилось бы исключительно к проблемам конфронтации, но и на **содействии**. Системы оказывают друг другу помощь, а иногда объединяются для собственной защиты, оказания противодействия другим системам. В период второй мировой войны страны, представляющие две противоборствующие и противоположные социальные системы, превратились в союзников в борьбе за свою выживаемость против фашизма.

Содействие между системами принимает различные формы: **комменсализма, мутуализма, кооперации**.

**Комменсализм** – это форма взаимодействия систем, при которой одна из двух взаимодействующих систем извлекает пользу из совместного существования, не причиняя вреда другой. Примером являются рыбы-прилипалы с акулой или черепахой. Они получают пищу, благодаря тому, что передвигаются с помощью другого, но для своего носителя прилипала никакой пользы не приносит. Комменсальные отношения наблюдаются и в обществе.

**Мутуализм** – это такой вид взаимодействия, в результате которого взаимодействующие системы извлекают обоюдную пользу, причем они не могут существовать самостоятельно. Этот вид широко распространен в природе и в обществе. Рак-отшельник «придо» не может существовать без актинии «адамсии». Он помещает ее ниже собственного рта. Актиния защищает рака своими

ядовитыми щупальцами, а рак делится с ней пищей, выскользнувшей изо рта. В обществе примером мутуализма является зависимость жилищного строительства от уровня развития промышленности, производящей строительные материалы.

Отношения **кооперации** присущи социальным системам. Они также приносят обоюдную пользу вступающим во взаимодействие системам, но, в отличие от мутуализма, эти системы могли бы существовать и отдельно, самостоятельно. К кооперации их побуждает взаимная выгода, польза от совместной деятельности. В этих целях может объединяться группа предприятий, людей. Ярким примером является потребкооперация, различного рода кооперативы по производству товаров и услуг.

Противоречивость и содействие во взаимодействии системы с окружающей средой находятся в единстве. На каждую целостную систему всегда одновременно оказывают влияние и противодействующие, и содействующие ему природные и общественные образования. Причем такое воздействие может оказывать одна и та же внешняя система. На одни компоненты она может влиять благотворно, а на другие, наоборот, разрушающе. Даже в различные промежутки времени, на различных этапах развития системы внешний объект может оказывать совершенно противоположное воздействие. Показательно описание К.М. Завадским опыта с кок-сагызом (один из видов рода одуванчик). «В защищенных посевах, – писал он, – десятки всходов совместно пробивают почвенную корку и содействуют этим друг другу, в то время как одиночные проростки погибают, не сумев преодолеть сопротивление корки. Однако после того как совместно взошедшие растения подрастают, между ними возникают острые противоречия, связанные с использованием ограниченного объема почвы. В каждом гнезде выделяется группа растений с наибольшей скоростью роста корневых систем. Эти растения успевают перехватить питательные вещества и воду. Уже через 20-30 дней эти процессы завершаются гибелью оставшихся растений»[39]. Из этого примера видно, что в определенных условиях и для решения определенных задач растения вынуждены объединяться, оказывать друг другу помощь. Но при иных условиях они уже размежевываются, вступают в конфликт и борьбу за получение необходимых питательных веществ. Аналогичные процессы имеют место и в обществе. Между государствами по одним вопросам могут существовать противоречия, но для решения других они вынуждены объединяться, сотрудничать, оказывать помощь и содействие.

Единство противоречивости, конфронтационности и содействия во взаимодействии окружающей среды с конкретной системой является реальным фоном и условием существования целостных объектов. За счет этого единства поддерживается обмен веществ, энергией и информацией, устанавливается естественная стабильность функционирования сложноорганизованных образований, происходит их развитие и существование в пространстве и во времени.

Взаимодействие с окружающей средой порождает проблему **адаптации** систем. Она выражает такой вид взаимодействия со средой, в ходе которого осуществляется их приспособление друг к другу. Чем более адаптирована система к внешней среде, тем она стабильнее, устойчивее, увереннее чувствует се-

бя. Приспособляемость системы сливает воедино все позитивно и негативно влияющие на нее факторы. В ней одновременно присутствует и момент противоречивости, и момент содействия. Она является своего рода показателем прочности внутренних связей, гибкости, стабильности системы, ее положения во внешнем мире.

Адаптация системы вбирает в себя весь процесс ее взаимодействия как определенной целостности с внешними силами, как полезными для нее, так и противодействующими ей. Она предполагает умение системы лавировать между вредоносными и благоприятными влияниями окружающей среды, отбирать и впитывать в себя полезное и отталкивать, отторгать все мешающее ее функционированию и развитию. Приспособление обнаруживает себя через согласования и притязания системы с ее возможностями противостоять внешним воздействиям.

Адаптация системы во многом определяется ее сопротивляемостью. Последняя напрямую зависит от прочности внутренних связей. Чем они сильнее, тем сложнее их разрушить извне. На сопротивляемость системы влияет и то, насколько она способна адсорбировать разнообразные «шлаки», вбирать в себя из внешней среды только питательную для нее энергию, самоочищаться от вредных воздействий. В широком понимании сопротивляемость системы определяется соотношением сил, позитивно и негативно действующих со стороны окружающей среды. Если положительно воздействующие силы превышают отрицательные, то система будет успешно адаптироваться к внешней среде.

Адаптация природных и социальных систем принципиально отлична. В природных системах она носит приспособленческо-пассивный характер. Их реакция на внешние раздражители подчинена естественным законам. Для животных она заключена в их инстинктах. Иное дело социальные системы. В них приспособление к среде носит осознанно целесообразный и активный характер. Реакция человека на внешние раздражители сознательна. Он одновременно стремится и приспособиться к окружающей среде, и приспособить ее к своим целям и интересам.

Следовательно, роль среды в функционировании и развитии систем исключительно велика. Многие из них могут существовать, сохранять свои интегративные качества не только за счет внутренних ресурсов, но и вследствие взаимосвязи, уравнивания всей системы внешними факторами и условиями. Человек как личность не способен существовать вне общества. Окружающая среда способна видоизменить структуру и функцию системы, ускорить или замедлить ее развитие, влиять как на саму себя в целом, так и на отдельные её компоненты.

### **Контрольные вопросы**

1. По какому принципу разделяются внешние факторы, воздействующие на систему?
2. В чём отличие мутуализма от кооперации?
3. В чём суть адаптации систем?

## 8. СИСТЕМНОСТЬ МЫШЛЕНИЯ [4, 4а]

**Мышление** есть наиндивидуальное свойство материи, но проявляется оно через деятельность мозга конкретного индивида. Вряд ли необходимо доказывать, что мозг – материальный носитель сознания и его высшей формы – мышления – является сложной системой. И как всякая система, мозг проходит все стадии развития систем. Сознание, мышление, будучи специфической функцией мозга, по мере его созревания и совершенствования все более четко, дифференцированно и связно отражает объективную реальность. Любая информация о реальности, поступающая в мозг, подвергается анализу, переработке различными функциональными группами элементов мозга. В результате создается максимально полная картина данной реальности. Эта картина представляет собой систему, поскольку каждая функциональная группа элементов мозга выделяет из поступающей информации определенные элементы отражаемой реальности, выраженные в понятиях. Эти элементы в единстве, в синтезе и создают мысленную систему, в той или иной мере, в зависимости от насыщенности, полноты поступающей информации, соответствующую отражаемой реальности. Иначе говоря, мышление системно по своей природе.

В ходе своего исторического развития человеческое мышление прошло все стадии системного развития. С течением времени сознание человека, все больше обогащаясь знаниями об объективном мире, развивало его аналитические и синтетические способности. Мышление как система проходило стадию становления. Углублявшаяся внутренняя дифференциация функций его элементов, соответствовавшая все более глубокому познанию элементов природы, была вызвана именно накоплением знаний об окружающем мире. Но отражение объективной связи и системности вещей и явлений действительности еще нередко подменялось естественным стремлением мышления к интегрированию, к простому синтезу отражаемых элементов. При этом возникло устойчивое представление об отсутствии развития в природе.

Путь развития человеческой мысли, путь познания природы и самопознания отражает все коллизии развития мышления как системы. Разум то возвышает себя до всеобщности, поглощая природу, то, напротив, растворяет себя в нем, противопоставляет себя природе или же объединяет себя с ней, выступает пассивным отражателем деятельной развивающейся природы или, вознесясь в гордыне, представляет природу пассивной и инертной, а самого себя деятельным и развивающимся.

Но если развитие природы не зависит от сознания, то сознание развивается лишь во взаимодействии с природой. Только в процессе практической деятельности человек совершенствует сознание; только материально-производственная деятельность людей, преобразующих природу и вместе с тем свою собственную природу и общество, является источником развития сознания. Иначе говоря, мышление образует диалектическую систему, которая наиболее адекватно отражает системность объективной реальности.

Таким образом:

1. Объект мышления предстает в мышлении так, как он есть в действительности, т. е. как система.
2. В процессе познания происходит не мысленное расчленение познаваемого объекта на произвольные части, как это было свойственно эмпиризму, а выделение реальных, действительных элементов системы, выступающих в мышлении в форме определенных понятий. Выделяя, ограничивая элементы познаваемой системы, мышление одновременно обнаруживает и связи между ними.
3. Синтез понятий производится на основе изучения существенных связей между элементами познаваемой системы. Не разум привносит связь и порядок в природу, а обнаруженные в природе действительные связи отражаются в процессе мышления в форме связей понятий, в форме теории как системы знаний.
4. Мышление воспроизводит не застывшую схему реальной познаваемой системы, а саму систему как диалектически развивающуюся. Здесь выделяются два момента:
  - а) система понятий развивается в процессе познания развивающейся объективной системы, т. е. в системе понятий мысленно воспроизводится история развития объективной системы;
  - б) система понятий развивается в процессе все более углубленного познания объективной системы в зависимости от изучения новых связей и отношений более глубокого исследования элементов системы и т. д.Соответственно усложняется координационная и субординационная связь между понятиями, в связь вступают все новые понятия, т. е. развивается вся система понятий, отражающая объективную систему, и тем самым углубляется, обогащается знание об этой системе.
5. Мышление как система представляет собой противоречивое единство взаимосвязанных элементов, как в филогенезе, так и в онтогенезе. Эта противоречивость есть не только отражение противоречивости объективной реальности, но и внутреннее свойство самого мышления.

Говоря о зависимости сознания от материи, мышления от природы, не следует эту зависимость абсолютизировать. Мышление как система развивается по внутренним, ему присущим законам. Формой бытия этой системы является особое движение. Она живет своей жизнью, которая не есть абсолютная копия жизни отражаемой действительности.

В собственных внутренних процессах функционирования и развития мышления как системы кроется тайна творчества, фантазии, предвидения, в целом, теоретического мышления. Это, конечно, не означает полной независимости мышления от природы. Здесь, как и во всем, есть определенная мера, определенная граница. Зависимость мышления от природы проявляется прежде всего в том, что материальной основой его существования как системы является особая организованная материальная система – мозг. Но, будучи продуктом природы, мышление вместе с тем характеризуется относительной самостоятельностью. Мышление субъективно и в то же время объективно, поскольку является

объективно существующей специфической субъективной системой, находящейся во взаимодействии с системами материального мира. В оценке этого взаимодействия также нельзя допускать односторонности. Не только сознание, мышление изменяется, развивается в результате взаимодействия с природой, но и сама природа по мере развития сознания, мышления в процессе взаимодействия с ним претерпевает серьезные изменения. В этом проявляется преобразующая сила человеческой деятельности.

Мышление как форма движения имеет разные типы и уровни. Так, существенно различаются мышление отдельного, единичного человека и человеческое мышление в целом «как индивидуальное мышление многих миллиардов прошедших, настоящих и будущих людей». Если мышление отдельного человека ограничено в силу как объективных исторических условий, так и субъективных, духовных его особенностей, то, напротив, человеческое мышление в целом имеет гораздо большие возможности для преемственного развития. Мышление отдельного человека ограничено также ввиду усиливающейся его специализации как элемента системы человеческого мышления. При этом вновь следует подчеркнуть, что человеческое мышление вообще есть явление общественное. Иначе говоря, его развитие теснейшим образом связано с развитием общества.

И все-таки, зачем человеку системное мышление?

Развитие ребёнка проходит нормально, если к пяти годам у него формируется целостный взгляд на окружающий мир, что говорит о развитии системного мышления. Судить о правильности развития системного мышления ребёнка можно с помощью элементарных тестов. Предложите ему картинки, на которых изображены, например, чайник без носика, стол без ножки, кот без хвоста и т.д., и спросите его, «чего не хватает на картинке?». Если ребёнок не справляется с заданием, то есть повод обратиться к психологу.

Вступая в зрелый возраст, человек входит в целый комплекс взаимоотношений с окружающим миром, в котором приходится ежечасно и ежеминутно принимать решения, от которых зависит не только его собственная жизнь, но и судьба близких ему людей. Все эти связи и взаимоотношения человек должен постоянно хранить в памяти и, как опытный шахматист, принимать решения, рассчитывая возможные ответные ходы и выстраивать их в логическую последовательность. В экстремальных ситуациях, когда время принятия решения исчисляется секундами, и решение задачи может затрагивать огромные слои населения, к человеку предъявляются повышенные требования в профессиональной подготовке, а, следовательно, и в высоком уровне системного мышления. Ярким примером может являться работа оператора атомной электростанции, командира экипажа атомной подводной лодки или стратегического бомбардировщика. Именно высокий уровень системного мышления позволяет человеку достичь вершин профессионального мастерства, приносить обществу пользу и получать удовлетворение от собственной жизни, ощущая свою необходимость для окружающих.

**Пример.** В 1989 году на высоте 92 метра вблизи зрительских трибун аэродрома Ля Бурже у самолёта МИГ-29 внезапно отказал двигатель из-за попадания в него птицы. Падающий самолёт совершил манёвр, отходя от трибун и, на глазах зрителей, врезался в землю. Лётчик-испытатель Анатолий Квочур, за секунду до гибели самолёта, успел катапультироваться, при этом парашют раскрылся на высоте 15 метров. Телевизионные съёмки этого события длились всего 3-4 секунды. За 3-4 секунды Анатолию Квочуре необходимо было мгновенно оценить опасность для сотен зрителей падающего самолёта, выработать и принять решение о правильном манёвре и, при этом, выбрать минимальное время для катапультирования для сохранения собственной жизни. Сложная системная задача была решена с фантастической быстротой, причём нравственный критерий был приоритетным.

Издrevле человечество решало системные задачи, связанные с планированием и проведением войсковых операций. Битва на ратном поле является лишь кульминацией системной подготовки войсковой операции, включающей в себя отработку информационного взаимодействия различных родов войск, подготовку тылового обеспечения, снабжение войск продовольствием, боеприпасами, полевыми госпиталями, проведение разведки войск противника и дезавуирующих манёвров, а так же психологической подготовки личного состава.

Управление любым промышленным или сельскохозяйственным производством так же требует системной подготовки руководителя, включающей в себя кроме специальной технической подготовки знание правовых норм, финансовой дисциплины, организаторских способностей и нравственных убеждений для работы с людьми. Ещё более сложная системная задача стоит перед руководителем высокого государственного ранга, решающего стратегические задачи по различным направлениям государственной деятельности. Умение руководителя государственного ранга консолидировать общество вокруг выдвигаемой им идеи является первым признаком его развитого системного мышления.

**Пример.** В качестве примера консолидации общества вокруг системной задачи государственного масштаба, не имевшей до этого в мировой практике аналогов, можно привести разработку и реализацию плана ГОЭРЛО в Советской России. Благодаря реализации этого плана к началу Великой Отечественной войны энергетический потенциал страны был увеличен в 20 раз, опережающими темпами была создана передовая индустрия, сыгравшая решающую роль в спасении Советского Союза и мировой цивилизации. И сегодня энергетическая система России, не смотря на развал экономики, остаётся лучшей в мире, и, по показателям надёжности, намного опережает энергетическую систему США.

За идеей полной электрификации России стояла огромная системная задача по созданию многопрофильной промышленности, связанной с производством электротехнических материалов (медь, электротехническая сталь, чугун, изоляционные материалы, трансформаторные масла, графит, вольфрам, стекло и т.д.), конструкционных и строительных материалов и, главное, подго-

товке инженерно-технических кадров, способных произвести расчёты электротехнических сооружений, генераторов, электродвигателей, трансформаторов, линий электропередачи и бытовых потребителей электроэнергии. Развитие энергетического комплекса вызвало к развитию академическую науку, химию, физику, математику, теоретическую механику, геологию и сопутствующие ей геодезию и картографию, а так же транспорт, станкостроение и сопутствующее ей технологию обработки материалов. Цепная реакция создания в стране, вызванная планом ГОЭЛРО, привела к повышению культуры и росту жизненного уровня населения.

Постановка и решение сверхсложных системных задач, начиная от Стоун Хеджа времён неолита, египетских пирамид, Великой китайской стены и заканчивая космическим кораблём «Буран», являлось и является для человечества главной движущей силой его развития. Ни одна нация или страна не может уважать себя, если она не внесла в общую копилку человеческой цивилизации решение какой-либо проблемной системной задачи. Выходом из любого экономического кризиса и достижение консолидации общества является постановка перед нацией нравственной сверхзадачи, способной мобилизовать творческий потенциал народа.

Системное мышление человека стало развиваться одновременно с началом его экономической деятельности. Способность человека к переработке информации ограничена. Для руководства родом или племенем в условиях натурального хозяйства на заре развития человечества, интеллектуальных способностей вождей вполне хватало для эффективного управления. С усложнением жизни и развитием технологий, связанных с изготовлением одежды, домашней утвари и орудий труда, человечество подошло к первому информационному барьеру. Один человек был уже не в состоянии обрабатывать увеличившийся объём информации и принимать безошибочные решения. Возникший информационный барьер человечество преодолело путём распределения обязанностей в сообществе и установления иерархии отношений внутри него.

Если обозначить через  $A$  среднюю способность человека к переработке информации, то объём информации перерабатываемой одним сообществом из  $N$  человек очевидно равен  $AN$ . До определенного момента нарастающий объём технологической информации можно обрабатывать за счет увеличения членов сообщества. Если обозначить суммарную сложность объективно необходимых задач, стоящих перед сообществом через  $P$ , то окажется, что эта величина с ростом экономики растет быстрее чем число занятых в экономике людей. Это объясняется ростом внутренних перекрестных связей между производителями какого-либо высокотехнологичного продукта. Имеющиеся сегодня данные показывают, что сложность объективно необходимых задач управления растет быстрее, чем квадрат числа людей занятых в экономике.

$$P > f(N^2).$$

Это привело к тому, что человечество подошло к границе, за которой  $P$  превзошло  $AN$  и возникла необходимость преодоления второго информаци-

онного барьера. В этих условиях никакие организационные и структурные перестройки не в состоянии решить кризисную задачу! Единственный выход в такой ситуации – увеличение производительности труда в сфере управления путем использования высокопроизводительной вычислительной техники, средств связи и обработки информации.

Прошедший XX век по накалу исторических событий, по научным открытиям и техническим достижениям в истории можно оценивать как переломный, приведший человечество на новую ступень развития. Основанием для такой оценки является решение принципиальной задачи, – работы с большими массивами информации для принятия нужных решений

Принимая любые решения, мы не отдаём себе отчета в том, что пользуемся логическим мышлением, в основе которого лежат два основных метода: индукция и дедукция. Человек, который никогда не интересовался логикой и процессом мышления, мог бы уподобиться знаменитому герою Бомарше, который неожиданно узнал, что всю жизнь говорил исключительно прозой. Тем не менее, если подходить к этому строго методологически, то процесс человеческого мышления устроен именно так, хотя мы об этом не задумываемся, не строим силлогизмов, а используем жизненный опыт и накопленную информацию из внешнего мира.

Осознанное владение методами индукции и дедукции отражает степень развития системного мышления человека. В основе индуктивного метода анализа лежит изучение отдельных явлений какого-либо процесса, и, по результатам этих явлений, выводится закономерность, позволяющая предсказывать развитие событий в других, не исследованных условиях. Однако пользование методом индукции часто приводит к неверным выводам. Так как группа отдельных явлений не всегда выявляет закономерность, а истинные признаки могут быть скрыты от исследователя, то наблюдаемые явления часто создают лишь иллюзию закономерности. Формулу неполной индукции можно записать словами поэта М. Волошина: «Я призрак истин сплавил в стройный бред»

Зная наверняка закономерность какого-нибудь процесса, можно предсказывать какие явления будут его сопровождать. Метод анализа, при котором явления выводятся из общей закономерности процесса, носит название метода дедукции. Можно привести следующий пример из новейшей истории России. Системная по своей сути, плановая экономика позволяла уверенно строить прогноз по развитию отраслей народного хозяйства, то есть прогнозировать наступление событий исходя из общей закономерности функционирования плановой системы. Отказ российских «реформаторов» конца 20 века от плановой экономики, и внедрение в сознание людей идеи о, якобы, позитивном «саморегулировании» рыночной экономики, привёл Россию к развалу. Иллюзия, что богатые люди накормят страну и приведут её к процветанию, исходила из индуктивного метода принятия решения, и постулировалась мало эрудированными чиновниками, не обладавшими развитым системным мышлением и нравственными убеждениями, что является худшим из пороков. «Младореформаторы», как их стали называть в России, декларировали, что достаточно скопировать американскую или западноевропейскую экономиче-

скую и политическую системы вместе с их конституциями, то жизнь мгновенно «к осени» улучшится (метод индукции!). Однако индивидуализм, алчность, склонность к клановости и отсутствие этики, как правовой, так и религиозной у новой «элиты», позволяли спрогнозировать результаты, к каким приведут эти реформы (метод дедукции!). Что получилось в итоге, мы прекрасно уже знаем [4а].

Давно замечено, что правящая элита стремится «подогнать» своих подданных, под свой уровень мировоззрения. Если в элите собираются высокообразованные, нравственные лидеры, то их деятельность в стране направлена на развитие науки, культуры, образования, здравоохранения и процветания страны. В случае прихода в руководство страны чиновничества с низким уровнем системного мышления и моральных устоев, наука и культура становятся первыми жертвами нового правления.

Требования к обладанию определённым уровнем культуры и степенью владения системным анализом для элиты является необходимым условием. Для подготовки государственной элиты в западной Европе созданы элитарные учебные заведения с академическим образованием. В этих школах учащимся излагается системный взгляд на мир, показывается диалектическая всеобщая связь явлений и процессов в мире и, тем самым, развиваются в учащихся способности к анализу и поиску причинно-следственных связей. Фрагментарное просвещение не даёт системного представления о мире, не учит человека правильно мыслить, готовит его для работ узкой специализации и такой личностью легко манипулировать.

Завершая главу о пользе системного мышления, можно утверждать, что системное мышление является высшей формой развития мышления. В целом развитие мышления человека идет по пути многомерности и системности восприятия мира.

### **Контрольные вопросы**

1. Объясните, почему мышление по своей сути уже системно?
2. В чём проявляется связь мышления с реальностью?
3. Как развивается человеческое мышление?

## 9. ОБЩЕСИСТЕМНЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ

Функционирование всех видов сложных систем подчиняется системным законам и закономерностям, действующим в природе и обществе. Ряд закономерностей имеет универсальный, общесистемный характер.

Наличие универсальных или общих системных (общесистемных) закономерностей, свойственных многим системам, независимо от их природы, позволяет выявлять неправильные действия и ошибки при управлении сложными системами, а также позволяет перенести знания и методы управления из одних, более хорошо изученных предметных областей, например, технической и экологической, в другие, менее изученные области, каковыми являются, например, специальные экономические и межнациональные отношения. Планомерный и систематический учёт указанных закономерностей позволяет заранее оценить конкретные возможности систем, предположить, в каких направлениях может происходить развитие сложных систем, а в каких – нет, какие казусы могут возникнуть в развитии систем [7].

**1. Закономерность возрастания и убывания энтропии и негэнтропии в системе (энтропия определяет меру дезорганизованности в системе, негэнтропия – меру упорядоченности системы).**

Эта закономерность определяет состояние организованности и дезорганизованности систем различной природы, предопределяет рациональное поведение людей в сложных искусственных системах, экономике, политике, межнациональных отношениях и других реальных сложных системах [40].

При прогрессивном развитии системы в ней больше и быстрее увеличивается негэнтропия и, следовательно, энтропия быстрее уменьшается, чем растёт, а при деструктивном развитии, наоборот, рост энтропии превышает рост негэнтропии (т.е. превышает повышение энтропии). Если суммарное увеличение энтропии в некоторой системе будет превышать суммарное увеличение негэнтропии (суммарное снижение энтропии), то в системе будет преобладать процесс разрушения, деструкции, движение в сторону неупорядоченности, неопределённости и хаоса, что в конечном итоге приведёт к разрушению и гибели данной системы. В любой системе негэнтропия как связанная информация в системе нейтрализует (компенсирует) часть энтропии системы и даёт системе упорядоченность [40].

**2. Закономерность гармонического равновесия, описываемая правилом «золотой пропорции»**

А.С. Харитонов [41], исследуя устойчивость и развитие сложных систем, а также закон самодвижения природы, высказал предположение, что всеобщий закон самодвижения природы есть существующая **гармония мироздания, описываемая правилом «золотой пропорции», для меры беспорядка (хаоса) и порядка.** Предполагается, что её использование целесообразно при определении экономической эффективности и решения проблем устойчивого развития систем.

Объекты природы, экономики, общества стремятся к состоянию **гармонического равновесия.** Объекты неживой и живой природы своего гармониче-

ского равновесия стараются достичь разными способами. Если неживое преимущественно изменяет своё расположение в пространстве, то живое преимущественно изменяет своё структурное состояние; если живое стремится сохранить свои функции в круговороте природы, то неживое безразлично к этим функциям.

### **3. Закономерность зависимости потенциала системы от характера её структурных элементов или степени организованности системы**

Потенциал сложной системы (технический, экономический, интеллектуальный, образовательный и др.) существенно зависит от того, насколько целенаправленно, взаимосогласованно и рационально взаимодействуют между собой элементы системы и насколько рационально организована сама система, её структура.

Существует общесистемная закономерность, определяющая зависимость потенциала системы от степени её организованности и характера взаимодействия структурных элементов в системе [7]. Из этой закономерности следует, что если взаимодействия структурных элементов системы целенаправленны и взаимосогласованы, то систему следует считать хорошо организованной. Чем выше целенаправленность и взаимосогласованность действий элементов, тем выше организованность системы. В организованной системе потенциал системы многократно превышает сумму потенциалов всех составляющих элементов (подсистем).

Так, например, в хорошо организованном коллективе, кафедре, лаборатории, отделе, институте при обсуждении новых проблем рождаются новые знания, новые решения проблемы, которых не было до этого у отдельных членов коллектива, поэтому значение коллектива (интеллектуальный потенциал) больше, чем сумма знаний отдельных членов коллектива. Знание порождает новое знание, и согласование взаимодействия членов коллектива во много раз повышает результативность каждого из них.

В плохо организованных или неорганизованных системах, когда взаимодействие элементов носит случайный или хаотический характер, потенциал системы равен потенциалу её отдельного усреднённого элемента.

В плохо организованной системе, когда взаимодействие элементов носит **анатогонистический** характер, и каждый элемент системы противодействует всем остальным, потенциал системы меньше потенциала самого слабого элемента систем.

### **4. Причинно-следственная закономерность систем или принцип причинности систем**

Сущность закономерности состоит в следующем: если элемент А системы является причиной, а элемент В – следствием, то элементы А и В системы связаны причинно-следственной связью. Связь между А и В называется положительной причинно-следственной, если увеличение А ведёт к увеличению (усилению) В, а уменьшение А – к уменьшению В. Если же зависимость обратная, то причинно-следственная связь между ними отрицательная [7].

На определённом уровне развития систем может произойти разрыв жёсткой цепочки причинно-следственной связи. Если в системе изменяются струк-

турные закономерности, то образуются новые системы, обладающие свойствами, не вытекающими из свойств предыдущих. Это означает, что в момент образования новой системы жесткая взаимообусловленность, или причина-следствие терпит разрыв. В момент образования новой системы кривая энтропии изменяется скачкообразно. Типичным примером энтропийного скачка является смерть живого существа. Пока существо было живым, для внешнего мира всегда сохранялись его индивидуальность и структурная закономерность, отличающие данное живое существо от всех остальных систем, в том числе и живых. Но после смерти эти структурные закономерности изменились, в результате чего возникла новая система со своим набором упорядоченных состояний и энтропийным рядом. Очевидно, что дальнейшие события, происходящие в мёртвом существе, уже не будут зависеть от событий или причин, происходивших в жизни умершего существа [42].

#### **5. Колебательный и циклический характер функционирования систем.**

Многие предметы, материя, процессы, явления, события реального мира как системы находятся в колебательном состоянии определёнными циклами. Такой закономерный колебательный и циклический процесс системы с непрерывным переходом из одного состояния в другое, противоположное и обратно, происходит непрерывно. Применение закономерности колебательного и циклического функционирования различных систем приводит к оригинальным решениям той или иной проблемы различных общественных и природных систем и позволяет в достаточной степени предсказать развитие сложных общественных и природных систем типа государства, региона, города, межнациональных отношений и т.п.

Все процессы окружающей нас действительности имеют ритмические пульсации или циклическую закономерность, выражающуюся в периодической повторяемости событий типа кризисов, взлётов, падений и т.п. Широко известна цикличность солнечных явлений, периодичность и цикличность в развитии этнических процессов, цикличность тектонических, климатических, геомагнитных и других геологических и геофизических событий и явлений, а также в истории развития человечества.

#### **6. Закономерность «лестничного» характера развития систем.**

В условиях отрицательного внешнего воздействия среды всякая природная система стремится сохранить свою устойчивость, чтобы не разрушиться и не погибнуть. Эта устойчивость достигается за счёт общесистемной закономерности «лестничного» характера эволюционного развития систем. Чем на более высокую ступень «лестницы» переходит система, тем более устойчивой она становится к внешним возмущениям. Когда определённая система исчерпает резерв своего развития, тогда на базе этой системы на следующей ступени образуется новая, более сложная система или надсистема, которая будет более устойчивой к внешним возмущениям. Затем эта новая система вновь исчерпает резерв своего развития, и на её основе, на следующей ступени, сформируется следующая, новая, ещё более сложная и более устойчивая система [7].

Эволюционное развитие системы по закону «лестницы» имеет ускоряющийся (экспоненциальный) характер. Это означает, что каждая ступень «лестницы» более быстро создаёт условия для создания следующего этажа. Закономерности «лестничного» характера развития подчиняются не только природные биологические и социальные системы, но и экономические, технические и другие искусственные системы. В качестве примера можно привести «лестничный» характер развития биологических систем. Известно, что отдельные атомы не устойчивы к внешним условиям и их развитие происходит путём объединения в молекулы, что обеспечивает большую устойчивость к внешним условиям среды; развитие молекул заканчивается с появлением белков, и эстафета передаётся клеткам; далее происходит развитие клеток, на их основе образуется более устойчивая система в виде различных организмов, включая организацию человека.

#### **7. Закономерность внутрисистемной и межсистемной конвергенции.**

Понятие конвергенции или процесса конвергенции давно используется в науках и, по сути, означает взаимовлияние, взаимооближение, взаимопонимание, взаимопроникновение между собой систем с высокой степенью открытости и разных открытых подсистем внутри одной системы. Различают:

- *внутрисистемную конвергенцию* – процесс или результат взаимооближения, взаимовлияния, взаимопроникновения между собой различных открытых подсистем внутри одной системы;
- *межсистемную конвергенцию* – процесс или результат взаимооближения, взаимовлияния, взаимопроникновения между собой различных открытых систем.

#### **8. Закономерность системы, заключающаяся в стремлении сохранить равновесие за счёт противодействия внешнему воздействию.**

Закономерность, выражающуюся в стремлении сохранить равновесие со средой, сформулировал А.Л. Ле-Шателье в следующем виде: «Если существующее равновесие системы подвергается внешнему воздействию, изменяющему какое-либо из условий равновесия, то в ней возникают процессы, направленные так, чтобы противодействовать этому изменению» [43]. То есть при внешнем возмущении, нарушающем условие равновесия, в системе развиваются противоположно действующие процессы, и до определённого уровня возмущения они нейтрализуют эффект внешнего воздействия.

В качестве примера можно рассмотреть простейшую систему: смесь из воды и льда в одном сосуде при 0°C, т.е. при температуре замерзания и таяния. Если извне нагревать этот сосуд, то часть льда поглощает внешнюю тепловую энергию, переходит в воду, и тем самым противодействует повышению температуры и, следовательно, нагреванию. Пока не растает весь лёд, температура смеси сохраняется прежней (0°C). Если вместо нагревания ту же смесь подвергнуть повышенному давлению, то часть льда, переходя опять-таки в воду, объём которой меньше, чем льда, тем самым противодействует повышению давления внутри смеси. Таким образом, рост температуры или давления в смеси лёд-вода противодействует таянию льда, и тем самым, несмотря на внешнее

воздействие, сохраняется равновесие (или прежнее значение) как по температуре, так и по давлению [7].

В природе встречаются как уравновешенные, так и неуравновешенные системы. В неуравновешенных системах изменения могут идти одновременно в двух противоположных направлениях, и если из этих двух одно окажется более устойчивым, то и целое преобразовывается в эту сторону. Одна и та же система по отношению к одним и тем же внешним воздействиям оказывается уравновешенной, а по отношению к другим – неуравновешенной.

#### **9. Закономерность «наиболее слабых мест».**

Данная закономерность определяется следующим образом: во всякий момент устойчивость всей системы зависит от наименее сопротивляющихся подсистем или наиболее слабых мест в системе. Структурная устойчивость (неразрушимость, приспособленность) системы (целого) определяется наименьшей её частичной устойчивостью или устойчивостью наиболее слабой подсистемы. Там, где относительное сопротивление внешнему воздействию будет меньше необходимого, произойдёт разрушительный процесс. Так, например, холод вызывает разрушительный эффект в наименее защищённых частях тела, в тех, которые не покрыты одеждой (лицо, уши), и в тех, в которых слабее кровообращение (ноги). Поэтому легче всего отмораживаются уши и ноги, имеющие пониженное сопротивление. На этой же закономерности основывается обеспечение устойчивого состояния организации. Если руководитель правильно вёл управление организацией, но в одном важном вопросе ослабил внимание, то тем самым он не смог обеспечить устойчивость организации.

#### **10. Закономерность расхождения темпов жизненных функций элементов системы.**

Многие системы развиваются, меняются во времени, но при этом их элементы обладают своим темпом жизненных функций (темпом выполнения своих функций). В таких системах одним из видов системообразующих отношений является согласованность темпов жизненных функций элементов. Без согласованности система может лишиться целостности, потерять способность выполнения своих функций. Для таких систем характерна закономерность расхождения или рассогласования темпов жизненных функций элементов.

Системное расхождение или рассогласование означает постепенное увеличение различий между составными элементами системы, их дифференциацию. Это означает, что части целого становятся различными. Со временем рассогласование элементов системы становится слишком большим, и части целого становятся настолько различными, что начинают расходиться по темпам их развития, по силе относительного сопротивления среде, что ведёт к дезорганизации всей системы, а затем и её смерти. Так, например, несоответствие темпов жизненных функций различных элементов тела (почки, печень, сердце, лёгкие и т.п.) дезорганизует (рассогласовывает) организм.

Закономерность «системного расхождения», или дифференциации, существует во всех областях, и чем выше уровень организованных форм, тем с большей отчётливостью она обнаруживается. С одной стороны, расхождение и дифференциация через дополнительные связи вызывает стремление всё боль-

шей устойчивости форм, но, с другой стороны, стремление к последующему разложению через накапливающиеся противоречия. Чем значительнее начальные различия в системе, тем быстрее должно идти дальнейшее расхождение, а следовательно, и развитие противоречий, приводящих к разрыву связей [44].

#### **11. Закономерность перевода системы из одного качественного состояния в другое минимальным воздействием в критической точке фазового перехода.**

Кризисное состояние развивающейся системы можно рассматривать как разновидность фазового перехода системы из одного качественного состояния в другое со своей критической точкой, в которой для названного перехода достаточно небольшого (минимального) воздействия.

Известно, что существуют фазовые переходы вещества из одного качественного состояния в другое и критическая точка, или момент этого перехода, часто называемая точкой кристаллизации (или плавления, кипения, испарения, перехода в газовую фазу или точками бифуркации). При этом достаточно самого незначительного воздействия – «ядра кристаллизации», чтобы начался её лавинообразный переход из одного качественного состояния в другое [7].

#### **12. 20%-ая закономерность.**

Из статистических материалов следует, что в мире 20% крупных предприятий и концернов создают 80% всей продукции, в то время как 80% средних и меньших предприятий и организаций создают 20% продукции. Эта закономерность распространяется на научные и трудовые коллективы. Так, 20%-я наиболее активная часть учёных создаёт 80% научной продукции, а другая, менее активная, 80%-я часть создаёт 20% продукции. Но при этом для создания всей 100% продукции обе части одного целого должны существовать.

#### **13. Закономерность прохождения всех этапов эволюционного развития, или закономерность эволюции.**

Данная закономерность утверждает, что развивающаяся система, чтобы получиться гармоничной в ходе своего индивидуального развития, должна обязательно проходить собственный эволюционный путь, включая все его этапы. Нельзя ни в экономике, ни в специальных сферах совершать «большой скачок» и пропускать одну или несколько эволюционных стадий. Следует обязательно пройти все этапы эволюции, хотим мы этого или нет. Правда, длительность каждого эволюционного этапа можно искусственно замедлить или ускорить, но «перепрыгивать» через этапы нецелесообразно [7].

#### **14. Закономерность пирамиды.**

Эта закономерность основана на реализации в системе первого и второго законов термодинамики, гласящих, что КПД любых реальных термодинамических систем не может достигать 100%, так как часть энергии рассеивается в окружающую среду. В экономической системе начальная энергия, почерпнутая извне, далее последовательно, от уровня к уровню, концентрируется в конечном целевом продукте. В промышленном производстве обязательно выполняется следующая последовательность: сначала производится сырьё, затем комплектующие, а потом осуществляется сборка готовых изделий. Начальный запас энергии системы по мере достижения конечной цели уменьшается (наподо-

бие движения к вершине «пирамиды»), так как часть энергии на каждом этапе производства должна затрачиваться на взаимодействие с окружающей средой подобно закону рассеяния энергии в термодинамике.

В соответствии с закономерностью «пирамиды» всегда, когда в промышленной или экономической системе наблюдается значительная подкачка энергии (денег, ресурсов) на верхний уровень пирамиды, систему начинает «трясти», вследствие чего теряется её стабильность и устойчивость [45].

#### **15. Закон системности.**

Ю.А.Урманцевым [46] введено понятие закона системности, который утверждает, что любой объект есть объект-система и любой объект-система принадлежит хотя бы одной системе объектов одного и того же рода. Причём под объектом понимается любой предмет как объективной, так и субъективной реальности, поэтому этот закон устанавливает глубокое единство между объектами, внешне мало похожими друг на друга. Во всех объектах независимо от их природы можно выделить следующие системные атрибуты:

- 1) первичные неделимые на данном уровне исследования элементы системы;
- 2) связи между элементами, связывающие их в одно целое или это отношение единства;
- 3) законы композиции отношений, представляющие аксиомы связи, порядка, непрерывности, параллельности и т.п.

#### **16. Закон системных преобразований.**

Закон системных преобразований является основным законом эволюционики, или законом как эволюционных, так и неэволюционных системных преобразований. Этот закон, во-первых, указывает как внутренние, так и внешние силы, вызывающие изменения и развитие объектов-систем; во-вторых, определяет количественный и качественный состав всех неэволюционных и эволюционных системных преобразований систем природы, общества и мышления; в-третьих, перечисляет все неэволюционные и эволюционные виды сохранения.

В работе [46] переход количества в качество наглядно иллюстрируется на примере живых организмов как открытых динамических систем с наследственно закреплёнными программами роста и развития. Автор даёт также полный анализ основных эволюционных и неэволюционных системных преобразований.

#### **17. Закон системной симметрии.**

Симметрия – это свойство системы «С» совпадать по признакам «П» после изменения «И». Закон системной симметрии – это один из важнейших законов ОТС. Этому закону подчиняются все реальности: материальная и идеальная, объективная и субъективная. Применительно к развитию систем – закон системной симметрии оборачивается законом эволюционной и неэволюционной системной симметрии, согласно которому любая система развития или изменения симметрична хотя бы в одном каком-либо отношении. Каждому виду системных (эволюционных и неэволюционных) преобразований при определённых условиях присуща гармония, полнота и замкнутость в себе. В работе [46] обобщены данные о различных видах симметрии и показаны новые эволюционные и неэволюционные системные преобразования и антипреобразования

внешних и внутренних факторов (источников) развития и изменения. Достаточно упомянуть об учениях:

- о структурной симметрии и о связанном с ним открытием Е.С.Фёдоровым 230 различных пространственных структур кристаллов;
- о динамической симметрии в физике и выводе посредством него различных законов сохранения и постоянных величин;
- о биологической симметрии и открытии посредством него биологической изометрии.

### **18. Закон системной асимметрии.**

Асимметрия – противоположность или необходимое дополнение симметрии. Асимметрия – это свойство системы «С» не совпадать по признакам «П» после изменений «И». По закону системной асимметрии несовпадение (изменчивость) в случае асимметрии не менее объективно, содержательно и значимо, чем совпадение (сохранение) в случае симметрии. Но это означает, что системное учение о развитии не должно строиться во избежание серьёзнейших искажений истины без должного внимания к одной из фундаментальных сторон вечного бытия – асимметрии, ибо согласно закону системной асимметрии «любая система асимметрична хотя бы в одном каком-либо отношении» [46].

Закону системной асимметрии подчиняются все формы движения и существования, изменения и неэволюционного сохранения, развития и эволюционного сохранения, действия и отношения материи, словом, вся реальность – и материальная, и идеальная. Это приводит к самым различным асимметриям – физическим, химическим, геолого-минералогическим, биологическим, социальным, пространственным, временным и т.д. Применительно к развитию и изменению закон асимметрии оборачивается законом эволюционной и неэволюционной системой асимметрии, согласно которому «любая система развития или изменения асимметрична хотя бы в одном каком-либо отношении». Развитию присуща глубокая и многообразная асимметрия: неравенство друг другу носителей развития, внешних, и внутренних источников преобразований и т.д. [46].

### **19. Закон системной противоречивости.**

Согласно закону системной противоречивости, любой системе присуща подсистема противоречий систем [46]. Если считать, что любой объект есть объект-система и любой объект-система обладает подсистемой противоречий, то этому закону подчиняются любые объекты, процессы, явления, общество и мышление, всё материальное и идеальное. Из закона системной противоречивости следует закон системной противоречивости развития и изменения, согласно которому любой системе развития или изменения присуща подсистема противоречий-систем, т.е. подсистема отношений единства и борьбы противоположностей. Закон системной противоречивости представляет конкретную реализацию более общего диалектического закона единства и борьбы противоположностей.

### **20. Закон системной непротиворечивости.**

Непротиворечивость столь же всеобща, как и противоречивость. В любых вещах, процессах, явлениях природы, общества и мышления содержатся разно-

образные взаимно противоположные элементы и отношения. Согласно закону системной непротиворечивости, любой системе присуща подсистема противоречий систем [46]. Применительно к развитию и изменению существует закон системной непротиворечивости развития и изменения, согласно которому «любой системе развития или изменения присуща подсистема противоречий-систем». Как и отношения противоречия, отношения непротиворечия также выступают в роли источников, побудительных сил развития и изменения. Это весьма наглядно подтверждает опыт истории развития человеческого общества, поступательное движение которого вперёд достигалось не только, а иногда и не столько благодаря тем или иным социальным противоречиям и потрясениям, но и благодаря социальным непротиворечиям – единству, согласию в действиях тех или иных классов и их партий. В конечном итоге развитие в целом представляет особого рода противоречие-систему, поскольку оно является единством двух противоположностей – подсистемы противоречия и подсистемы непротиворечия.

В данном разделе представлены основные общесистемные законы и закономерности. И хотим мы этого или не хотим, основные процессы в природе или в обществе будут стремиться протекать в соответствии с этими законами и закономерностями. Игнорирование общесистемных законов и закономерностей может привести к неустойчивости систем, катастрофам, разрушениям или развалу. Напротив, планомерный и систематический учёт системных закономерностей позволит обеспечить наибольшую устойчивость технических, экономических, социальных и организационных систем. Задачи, в решении которых эти системные закономерности должны сознательно применяться, весьма разнообразны.

## 10. СИСТЕМНОСТЬ НЕОРГАНИЧЕСКОГО МИРА И ЖИВОЙ ПРИРОДЫ

О том, что мир представляет собой систему систем, писали многие ученые – естествоиспытатели и философы. Однако такое понимание мира было в значительной мере гипотезой, ибо естествознание и обществоведение не могли дать достаточно полную картину системности реальности. Сегодня специальные науки убедительно доказывают системность познаваемых ими частей мира. Вселенная предстает перед нами как система систем.

Согласно современным физическим представлениям, неорганическая природа в самом общем виде делится на две системы: **поле** и **вещество**. Материальная сущность **физического поля** в настоящее время еще четко не определена, что естественно, затрудняет его описание. Поэтому, не касаясь различных точек зрения на природу поля, отметим лишь следующее: что бы ни представляло собой поле, общепризнано, что оно проявляется в различных сосуществующих, взаимодействующих и взаимопроникающих видах. **Физическое поле** как обобщающее понятие включает в себя физический «вакуум», электронно-позитронное, мезонное, ядерное, электромагнитное, гравитационное и другие поля. Иначе говоря, поле представляет собой систему конкретных материальных полей. Каждое конкретное поле, в свою очередь, имеет определенную структуру, т. е. тоже системно, причем оно имеет свои определенные условия, иначе говоря, оно как система развивается, например, от состояния «вакуума» до четко выраженного квантового состояния. Сам же квант поля представляет собой элементарную частицу. Элементарная частица, в свою очередь, лежит в основе качественно иной системы – вещества.

**Вещество** – чрезвычайно сложная, глубоко дифференцированная, многоуровневая система. Если элементарная частица выступает и как завершающая форма существования физического поля, и как элемент качественно иной, вещественной системы, то две и более взаимодействующие элементарные частицы представляют собой систему, которая может быть названа мельчайшей частицей вещества. Взаимодействие протона и электрона образует простейший атом легкого водорода, внутренне динамическую систему, элементы которой – элементарные частицы – подчинены целому и вследствие этого отличаются от свободных частиц по ряду параметров. Атом как система развивается, усложняясь по составу и структуре, вплоть до такого состояния, когда начинается самопроизвольный распад атомного ядра. Взаимодействующие атомы образуют различные системы: молекулы, макромолекулы, кристаллы, ионы, радикалы. Молекула представляет собой материальную систему, состоящую из определенным образом расположенных в пространстве и взаимосвязанных атомов одного или нескольких химических элементов. Связь атомов в молекуле прочнее связи атомов со средой, что обеспечивает целостность системы. Молекула является качественно новым материальным образованием по отношению к составляющим ее атомам. Молекулы могут быть простыми, состоящими, например, из двух атомов, и сложными, содержащими тысячи атомов. Гигантские группы атомов образуют макромолекулы, качественно отличающиеся от про-

стых молекул. Такие сложные системы характерны, в частности, для синтетического вещества.

Однако не все вещества состоят из систем типа молекул. Ряд химических соединений, например карборунд, хлористый натрий и др., не имеют молекул в обычном понимании этого слова и являются открытыми системами, в которых ионы относительно независимы друг от друга. Такой тип вещественной системы обычно называют **кристаллом**.

Взаимодействие атомов одного типа образует химический элемент. Из химических элементов слагаются минералы, из минералов – породы, из пород – геологические формации, из геологических формаций – ряды формаций, из рядов формаций – комплексы формаций, из комплексов формаций – геосфера, из геосфер – планета Земля. Каждая система, слагающая Землю, в свою очередь, сложна по структуре. Так, атмосфера представляет собой систему из пяти явно выраженных подсистем: тропосфера, стратосфера, мезосфера, термосфера и экзосфера.

Земля как планета выступает наряду с другими планетами элементом солнечной системы. В свою очередь, солнечная система входит в такую грандиозную космическую систему, как Галактика. Взаимодействующие галактики образуют системы галактик, входящие в Мегалактику, и т. д. При этом на каждом уровне развития неживой природы наряду с общими имеются и свои системообразующие факторы, свои основные связи и взаимодействия. Вместе с тем принцип организации множества в единство остается одним и тем же. Не меняется он и при переходе к системам живой природы.

Вопрос о системности живой природы не вызывает сомнений. Более того, именно изучение живых материальных образований способствовало в значительной мере формированию системного представления о мире. **Основными системами живого**, образующими различные уровни организации, в настоящее время признаются: 1) вирусы – системы, состоящие в основном из двух взаимодействующих компонентов; 2) клетки – системы, состоящие из ядра, цитоплазмы и оболочки; каждая из этих подсистем, в свою очередь, состоит из особых элементов; 3) многоклеточные системы (организмы, популяции одноклеточных); 4) виды, популяции – системы организмов одного типа; 5) биоценозы – системы, объединяющие организмы различных видов; 6) биогеоценоз – система, объединяющая биоценозы поверхности Земли; 7) биосфера – система живой материи на Земле. Система каждого уровня отличается от систем других уровней и по структуре, и по степени организации.

Рассмотрим четыре надорганизменных уровня:

**Первый – популяционный** – начинается с изучения взаимосвязи взаимодействия между совокупностями особей одного вида, которые имеют единый генофонд и занимают единую территорию. Такие совокупности, или, скорее, системы живых организмов, составляют определенную популяцию. Очевидно, что популяционный уровень выходит за рамки отдельного организма, и поэтому его называют надорганизменным уровнем организации.

**Второй надорганизменный уровень** организации живого составляют различные системы популяций, которые называют **биоценозами**. Они являются

более обширными объединениями живых существ и в значительно большей мере зависят от небиологических факторов развития.

**Третий надорганизменный уровень – биогеоценозы** содержит в качестве элементов разные биоценозы и в еще большей степени характеризуется зависимостью от многочисленных земных и абиотических условий своего существования (географических, климатических, гидрогеологических, атмосферных и т. п.

**Четвертый надорганизменный уровень** вытекает из объединения самых различных биогеоценозов и называется **биосферой**.

В целом живая природа, также, как и неживая, представляет собой систему систем, причем она дает нам удивительные примеры разнообразия систем, которые нередко оказываются объединением элементов различных уровней. Например, ландшафт как система включает в себя: 1) абиотические геосистемы (земная кора с рельефом, атмосфера, геосфера, криосфера; 2) геосистемы почвенной среды; 3) биотические геосистемы, образующие биосферу; 4) социально – экономические геосистемы, возникшие в результате общественно – исторической деятельности человека. Все эти системы связаны между собой и воздействуют друг на друга, образуя единую саморегулирующуюся систему. Изменение любой составной части ландшафта ведет, в конечном счете, к его изменению в целом. Вместе с тем каждая система живой природы, являясь ее элементом и определяясь ею, в то же время имеет достаточную самостоятельность саморазвития, чтобы выйти на другой уровень организации материи.

### **Контрольные вопросы**

1. Из каких двух суперсистем состоит неорганический мир?
2. Поле как система.
3. Вещество как сложная многоуровневая система.
4. Наименьшая живая система.
5. Что объединяет биосфера, как суперсистема живой материи на Земле?
6. Назовите четыре надорганизменных уровня организации живого.

## 11. ОБЩЕСТВО КАК СИСТЕМА

Стадо первобытных людей - завершающий этап эволюции животного мира, иначе говоря, завершающий этап биологической формы движения, и одновременно – исходный пункт в процессе становления общества. В том, что стадо является системой, нет никаких сомнений. За племенем также признается статус системы. Но можно ли рассматривать как систему все человечество?

Человечество уже как биологический вид представляет собой систему. Элементы человечества как системы связаны, во-первых, генетической связью, во-вторых, отношением к окружающей среде и, наконец, в-третьих, прямым повторяющимся взаимодействием между собой. Об этом свидетельствуют как палеонтологические, так и археологические данные. Общность культур, единство способа взаимодействия со средой, единство орудий труда с начальных времен существования человека – все это говорит не только об идентичности эволюции локальных человеческих сообществ, но и об их непосредственном взаимодействии. Конечно, известны и факты длительной изоляции различных групп человечества друг от друга, например цивилизаций Европы и Америки. Но это лишь временная изоляция. До нее связь между Европой и Америкой существовала, и сейчас об этом уже накоплен убедительный фактический материал [4].

Итак, человеческое общество представляет собой развивающуюся систему, проходящую в своём развитии отдельные стадии, ступени, характеризующиеся возрастанием взаимосвязи и взаимоподавленности составляющих её элементов и подсистем.

Человеческое общество является также сложной социальной системой, обладающей наивысшей степенью самодостаточности относительно своей среды, включающей и другие социальные системы.

Остановимся подробнее на обществе как **социальной системе** [48].

Каждое общество, каждая социальная система выступает некой целостностью, в рамках которой происходит воспроизводство материальных средств существования и самого человека, поскольку общество обладает особыми условиями: единством территории, единством экономической жизни, общностью языка (то есть средством общения), единством социальных норм, стереотипов и ценностей, позволяющие группам людей устойчиво взаимодействовать.

Территория является основой социального пространства, на которой складываются и развиваются отношения и взаимодействия между индивидами. Без определенной территории невозможна консолидация социальных связей. Материальной основой и необходимым условием жизни общества является общественное производство – постоянный процесс взаимодействия людей с природой при помощи средств труда, приводимых в движение их коллективными усилиями на основе разделения и кооперации общественного труда. Этот процесс осуществляется в определенных формах экономических отношений, которые являются системообразующими факторами. Отличительной чертой общества является его высокая автономность и высокий уровень саморегуляции. Автономность и саморегуляция общества достигается благодаря наличию институ-

тов, организаций, норм и принципов, которые возникают внутри общества и регулируют социальные взаимодействия, то есть общество не нуждается в управленческих импульсах со стороны внешней среды.

Поскольку индивид включен в различные общественные группы, большие и малые (мировое сообщество, этническая общность, социальный слой, семья и так далее), в каждой из которых формируются собственные системы связи и взаимодействий, можно утверждать, что общество имеет сверхсложный иерархический характер. В нем можно выделить различные уровни в виде подсистем, частей, состоящих в свою очередь из элементов, которые связаны между собой и соподчинены. Причем каждая подсистема и каждый уровень социальной системы обладает известной степенью автономии, что позволяет ей гибко и оперативно отвечать на поступающие извне сигналы. Выделить все иерархические ступени в обществе невозможно в силу сверхсложности социальной системы, бесконечного многообразия связей между людьми и их изменчивости.

Общество обладает социальной структурой. Наиболее распространенный подход в социологии, сравнивающий общество с биологическим организмом, рассматривает социальную структуру как устойчивые упорядоченные отношения между элементами общества, где элементами назывались группы людей, социальные роли, и чаще всего - социальные институты. Российские социологи В.В. Радаев и О.И. Шкаратан (1996 г.), интегрировав суждения различных авторов, предложили рассматривать социальную структуру как «размещение всех отношений, зависимостей, взаимодействий между отдельными элементами в социальных системах разного ранга...», где «в качестве элемента выступают социальные институты, социальные группы и общности разных типов» [49]. Российский социолог М.Н. Руткевич (2001 г.) предлагает выделять три типа социальной структуры. Первый тип структуры будет характеризовать процессы исторического развития всего человечества на планете, «то есть глобальной структуре человеческого общества, как состоящего из этносов и государств и их объединений различного типа, взятом в его развитии» [50]. Этническая структура общества связана в значительной степени с биологической природой человека, хотя и является социальным образованием. Если рассматривать становление этнической структуры в историческом контексте, то первыми формами общности, возникшими в данной структуре, будут род и племя. Род – это объединение кровных родственников, обладающих общим местом поселения, общим языком, общими обычаями и верованиями. Экономической основой общности являлась общинная собственность на землю, охотничьи и рыболовные угодья. В основе племени также лежат кровнородственные связи, но уже появляются структурные элементы – парные семьи, то есть появляется новая форма семейно-брачных отношений. Более высокой формой общности является народность (или этнос), в основе которой лежат территориальные, соседские связи, экономические отношения, общие черты психологического склада, закрепленные в культуре данного народа. В процессе усложнения социально-экономических отношений, с появлением потребностей в урегулировании конфликтов интереса различных социальных групп, сохранении целостности об-

щества и так далее, формируются государства как политические организации обществ. Современные государственные образования могут объединять десятки, а порой и сотни этнических групп. С возникновением государства, формируется поселенческая структура общества, которая является пространственной формой организации общества. Выделение отдельной поселенческой или территориальной общности обусловлено наличием системы экономических, социальных, политических, ценностно-нормативных связей. Территориальная общность объединяет людей, несмотря на все многообразие их классовых, профессиональных, демографических или иных различий. Где объединяющим началом выступают традиции в сферах досуга и труда, организации семейного быта и общения, профессиональная ориентированность, общая культура людей, именно здесь происходит овладения ценностями и нормами, присущими данному социуму.

Второй тип – «это структура отношений между различными областями, сторонами общественной жизни» [50]. Каждый индивид принимает участие в различных сферах жизни общества (экономике, политике и так далее), выполняя определенную социальную роль, он входит в любой из видов структуры этого типа. Различные сферы человеческой деятельности формируют структуру общества второго типа.

Третий тип – «структура отношений между социальными группами, слоями и другими общностями людей, из которых состоит каждый данный социум» [50]. Данный тип структуры описывает концепция «социальной стратификации». Преобладающая часть моделей стратификации раскрывает отношения групп людей по поводу распределения власти, собственности, знаний в сфере профессиональной деятельности, социальной позиции. Четырьмя основными историческими типами стратификации были рабство, касты, сословия и классы. Рабство – это форма максимально жесткого закрепления людей в непривилегированных стратах, когда раб считался собственностью хозяина. Примером может служить античное рабство в Древней Греции и плантационное рабство в США до 1865 г. Касты – это пожизненное закрепление индивида за своей стратой. Так, в Индии существовало 4 основных каст (варн) и около 5 тысяч не основных каст и подкаст. Сословия – это социально-правовые группы, различающиеся объемом прав и обязанностей по отношению к государству. Сословия обладали особыми обычаями и традициями, членство в них передавалось по наследству, но разбогатевший торговец, например, имел возможность купить дворянское звание и тем самым перейти в более высокое сословие. В России во второй половине 18 века можно было выделить, пять сословий: дворянство, купечество, крестьянство, мещанство (средние городские слои). Классовый подход при рассмотрении общества был предложен К. Марксом. В его понимании класс – это большая социальная группа людей, владеющая, либо не владеющая средствами производства. Но более распространенный подход в современной социологии, рассматривает класс как любую социальную страту в современном обществе, отличающуюся от других доходом, образованием, властью и престижем. Классы в таком понимании, формируются под влиянием промышленной революции XVIII-XIX века. Глобальные преобразования такие, как индуст-

риализация, урбанизация, информатизация общества усложняют социальную дифференциацию общества. В современном информационном обществе возникает множество новых профессий, требующей высокой квалификации и высокого уровня знаний, они более престижные и лучше оплачиваются. То есть, образование, уровень профессиональной подготовки становятся определяющими стратификационными факторами. Сегодня в современных обществах выделяют высший, средний, низший классы, каждый из которых состоит из множества слоев или страт. Выделенные структуры находятся во взаимосвязи и взаимопроникновении.

Как уже отмечалось, элементами социальной структуры являются социальные группы, социальные институты и социальные роли. Социальной группой в социологии принято называть «совокупность индивидов, взаимодействующих определенным образом на основе разделяемых ожиданий каждого члена группы в отношении других» [50]. Социальные группы являются результатом деятельности людей. Люди объединяются для удовлетворения потребностей и интересов (экономических, политических, духовных), разделяя при этом функции, объединяясь, кооперируясь. В социологии выделяют ингруппы («моя семья», «мое племя», «моя профессиональная группа») и аутгруппы («другая компания», «другая религиозная группа»), первичные группы (основанные на личностных, неформальных контактах) и вторичные (группы, где социальные контакты носят безличный, утилитарный характер). Но элементарной частицей общества принято называть малую группу. В малой группе существуют только личные контакты, она может быть как первичная, так и вторичная. Большие социальные группы состоят из индивидов со схожим социальным статусом («статусом» называют позицию или место индивида в иерархически организованной структуре общества). Поскольку индивид может быть членом семьи, рода, этнической, профессиональной группы, горожанином либо селянином, студентом, членом футбольной команды и так далее, он может занимать множество позиций или статусов в обществе. Со статусом индивида связано ожидаемое от него другими людьми поведение – «роль». «Социальная роль есть социальная функция, модель поведения, объективно заданная позицией личности в системе общественных и межличностных отношений» [49]. То есть последним неделимым элементом социума можно назвать не индивида, а социальную роль, поскольку существует огромное многообразие общественных связей, в которые включен индивид.

Еще одним ключевым элементом социальной структуры будет «социальный институт». «Институт» – понятие, обозначающее устойчивый комплекс формальных и неформальных правил, принципов, норм, установок, регулирующих различные сферы человеческой деятельности и организующих их в систему статусов и ролей. Основная функция институтов - упорядочение социальных отношений. Например, «институт материального производства» подразумевает не конкретную социальную организацию одного из предприятий, а комплекс норм, реализующийся во множестве социальных организаций предприятий, выпускающих продукцию. Институт семьи – это совокупность определенных связей, норм и ролей, которые на практике проявляются в деятельно-

сти отдельных малых групп (конкретных семей). Институт семьи регулирует сексуальные отношения, деторождение и воспитание детей, производство и распределение экономических ресурсов и социализацию людей, особенно детей. То есть семья как институт, обладает множеством функций, которые необходимы для общества. По мере развития общества происходит дифференциация социальных институтов. Современное общество – высокоинституализированное общество. Институты семьи, образования, охраны, здоровья, материального и духовного производства, досуга и отдыха, обеспечения безопасности членов общества и многие другие обеспечивают функционирование социального организма. Социальные институты в обществе выступают как механизмы управления. Благодаря им социальные системы становятся самоуправляемыми и саморегулирующимися.

Социальные системы обладают интегративными (эмерджентными) качествами, не свойственными образующим их частям и компонентам, но присущими системе в целом. Благодаря чему обеспечивается их относительно самостоятельное существование и функционирование. Так, к примеру, качества социальной группы, раскрывающие место группы в системе отношений в обществе, ее функции в экономике, культуре, политике, идеологии и так далее, не сводимы к характеристикам индивидов, входящих в ее состав.

Таким образом, можно сделать вывод:

**Во-первых, общество обладает всеми качествами системы: целостностью, иерархичностью, структурностью, элементностью, эмерджентностью.**

**Во-вторых, общество можно рассматривать как устойчивую систему и универсальный способ организации социальных связей, отношений и взаимодействий как больших, так и малых групп и общностей людей, поддерживаемых силой обычая, традиции, закона, социальных институтов и так далее.**

Общество как сверхсложная, самоуправляемая система обладает множеством функций, где каждая подсистема и каждый компонент общества так же обладают собственными функциями. Все функции выполняемые системой можно свести к двум основным:

1. Функция сохранения системы, ее устойчивого равновесия (гомеостаза). Здесь можно выделить подфункции воспроизводства компонентов системы и, прежде всего, биологического и социального воспроизводства человека, подфункции воспроизводства внутрисистемных отношений, подфункции воспроизводства основных сфер деятельности и так далее.
2. Функция совершенствования системы, ее оптимизации как во взаимодействии с внешней средой, так и оптимизации внутренних взаимодействий.

Общество принадлежит к «открытым системам», то есть социальная система испытывает на себе влияние внешней среды и в то же время, оказывает на нее свое воздействие. Внешней средой по отношению к социальной системе будут: природная среда, культура и другие социальные системы и внесистемные факторы, с которыми она находится в разнообразных видах взаимодействия.

Общество так же является развивающейся системой. Развитие системы происходит под влиянием как внутренних, так и внешних факторов. Источниками развития выступают как противоречия, существующие во взаимодействии с внешней средой, так и внутренние противоречия. К внутренним для социума противоречиям можно отнести противоречия между сторонами, областями жизнедеятельности общества (к примеру, противоречия между экономическими и политическими отношениями) и противоречия между социальными группами и иными общностями людей (к примеру, социальное неравенство), входящих в данный социум.

Рассматривая развитие общества как системы необходимо подчеркнуть, что в современной социологической литературе еще много разночтений, поэтому можно выделить несколько мнений касающихся процессов изменения:

- во-первых, в обществе постоянно происходят изменения, поэтому можно лишь говорить о равновесном (стабильном) или о неравновесном состоянии;
- во-вторых, если рассматривать развитие общества в рамках стабильного состояния, можно говорить о системно-функциональных и исторических циклах развития и о линейной динамике;
- в-третьих, если рассматривать общество в неравновесном состоянии, необходимо опираться на теорию бифуркаций.

Развитие общества в рамках системно-функционального цикла свидетельствует о его относительно стабильном состоянии: воспроизводятся естественно сложившиеся социальные общности (этносы, касты, сословия, классы, страты), устойчивые формы деятельности социальных субъектов, их традиционные роли в обществе, социальные институты. Выведенная, из равновесия социальная система, через определенное время вновь возвращается в свое первоначальное состояние, либо в несколько измененное новое состояние. Системно-функциональный цикл развития является способом существования и сохранения общества. В категориях системного анализа данная устойчивость называется динамическим равновесием или гомеостазисом, а данный тип развития можно было бы назвать «самоподдерживающимся развитием». К примеру, в китайском обществе на протяжении почти двух тысячелетий сохранялись феодальные отношения, несмотря на культурные, идейные, научно-технические нововведения. Геополитическая изоляция, политическая централизация, строгая иерархическая структура власти, регламентация хозяйственной жизни, социально-экономическая этика конфуцианства явились условием стабильности китайского общества. Даже многочисленные движения народных масс способствовали стабилизации и упорядочению общественных отношений, освобождая общество от явных противоречий. Исторический цикл развития характеризуется рождением, расцветом и распадом социальных систем. Так, когда-то существовала Римская империя, пройдя все стадии развития, прекратив свое существование. На основании теории циклического развития построены концепции культурно-исторических типов Д. Вико, Н.Я. Данилевского, О. Шпенглера, А. Тойнби. К примеру, А. Тойнби рассматривал историю как рождение, развитие, расцвет и угасание нескольких слабо взаимодействующих цивилизаций, развитие которых обусловлено ответами на вызовы истории.

Говоря о стабильном состоянии общества, необходимо отметить и линейные процессы: линейный прогресс и линейный регресс. Где линейный регресс трактуется не как простое повторение в обратном порядке пройденных стадий и фаз, поскольку общество развивается, повторяя лишь формы, а иногда и содержание, в новых социальных условиях. Поэтому необходимо говорить об асимметричной направленности линейного прогресса и линейного регресса. Отличительной особенностью линейных процессов является кумулятивный характер, суть которого заключается в том, что каждое новое явление есть не механическое добавление к старому, а генетическое его продолжение. Причем возникающие необратимые состояния не полностью отрицают предшествующие, а частично вбирают в себя их свойства, обогащают их, усложняя тем самым весь процесс в целом.

В процессе развития системы время от времени возникают переломные ситуации, когда перед обществом стоит проблема исторического выбора, если использовать язык синергетики – точки бифуркации. Суть бифуркации лучше всего иллюстрирует витязь на распутье, который стоит перед камнем с надписью: «Направо пойти – женатому быть, налево пойти – коня потерять, прямо пойти – буйну голову сложить». Такие ситуации в обществе могут возникать под влиянием множества факторов, например, вследствие недостаточной ассимиляции или неправильного применения технологических инноваций, гонки вооружения, экономического кризиса или политического конфликта и так далее. Независимо от своего происхождения возникающие нестабильные ситуации могут распространиться на все сегменты общества, то есть будут происходить быстрые и глубокие изменения. В такие периоды происходит распад традиционных связей, формируются новые качества, поэтому возникают ситуации нескольких вариантов развития. В процессе выбора системой варианта развития происходят необратимые изменения.

Современная социология использует новые методы исследования, сформировавшиеся в рамках системного и синергетического подхода. Наблюдаются попытки применения методов математического моделирования при изучении процессов происходящих в обществе. И хотя это лишь первые шаги, дальнейшее применение и развитие системного подхода в социологии, будет способствовать более точному прогнозированию процессов, меняющих траекторию развития больших сообществ на исторических масштабах.

### **Контрольные вопросы.**

1. Что представляет собой общество с точки зрения теории систем?
2. Назовите основные качества общества, по которым можно определить, что оно является системой.
3. На чем основывается суждение, что общество представляет собой некую целостность?
4. Докажите, что общество является самоорганизующейся, саморазвивающейся иерархической системой.
5. Что принято называть социальной структурой? Какие типы социальной структуры можно выделить?

6. Назовите основные элементы социальной структуры.
7. Приведите примеры, подтверждающие эмерджентность общества как системы.
8. Назовите основные функции социальной системы.
9. Назовите основные факторы развития социальной системы

## 12. КУЛЬТУРА КАК СИСТЕМА [48]

На протяжении всей истории человек стремился познать мир, свое существование в нем. Уже в античности греки осознали собственную творческую силу, благодаря которой человек стал по выражению Протагора «мерой всех вещей». Противопоставляя себя, результаты своей деятельности, «натуре» (природе), человек осознал, что создает новую форму бытия, которую римляне, обобщив определения всех форм человеческой активности, назвали «культурой». Но ни в античности, ни в средневековье, ни в эпоху Возрождения, ни даже в 17 в. культура как специфическое явление не стала предметом познания, Необходимость в философском осмыслении культуры возникла только тогда, когда в ней увидели некую целостность, объединяющую разнородные ее составные части. Большое количество концепций, возникших в культурологии на протяжении последних двух столетий, с разных точек зрения объясняли феномен «культуры». Представители теории эволюционизма, диффузионизма, структурализма, функционализма, семиотического анализа культуры и так далее, своими исследованиями заложили основу для применения системного анализа.

Новый методологический подход, объединивший в себе элементы структурного, функционального и исторического анализа, стал не только новой парадигмой, но и новым стилем мышления. Системный подход позволил рассмотреть культуру как систему, функционирующую в среде и взаимодействующую с другими системами, и ответить на вопросы: Что есть культура? Почему и для чего возник такой неизвестный природе способ существования? Как устроена культура? Какова ее структура и механизмы функционирования? Какие законы управляют ее историческим развитием?

При использовании системного подхода, в первую очередь, выделяют систему из среды посредством установления границы между средой и системой и последующим отображением функциональных особенностей системы. Руководствуясь системным подходом М.С. Кагана, выделим «метасистему», состоящую из четырех форм, бытия: «природа», «человек», «общество», «культура». Первая форма бытия – это «природа», которая представляет собой стихийно сложившуюся форму, существования материи, охватывающую неорганические и органические ее структуры. «Общество» – внебиологический способ связи людей в их совместной жизни и деятельности – это вторая форма бытия. «Человек», синтезирующий в своем реальном существовании и поведении природные и общественные закономерности, является носителем третьей формы бытия, не сводимой ни к биологической, ни к социальной, поскольку человек есть элемент природы, способом существования которого является не спонтанная жизненная активность, а осознанная продуктивная деятельность. Его осознанное социальное существование и творческая деятельность приводит к формированию новой формы бытия – «культуры». Причем возникновение культуры обусловлено жизненно важными потребностями, по выражению Б. Малиновского «базовыми» потребностями человека: «Человек должен, во-первых, и прежде всего, удовлетворять все потребности организма. Он должен создавать условия и осу-

ществлять деятельность для того, чтобы питаться, обогреваться, иметь жилье, одежду» (Б. Малиновский, 1983). Человек начинает изменять физическое окружение, используя при этом материальные объекты, «артефакты», т.е., создавая материальную культуру.

Возникающая оппозиция «индивид – общество», с противоречиями в индивидуальных и коллективных устремлениях, приводит к возникновению потребности в неких механизмах регуляции. Формируются нормы, обычаи, традиции, ценности, которым подчиняется деятельность человека и социума. Так же возникает потребность в механизмах социального наследования и образования. То есть, культура конструировалась субъектом для удовлетворения нужд: с одной стороны она способствовала защите человека от природы, с другой создавала механизмы регуляции и механизмы социального наследования. Таким образом, если рассматривать культуру как систему, погруженную в среду, то элементами этой среды можно назвать «природу», «общество», «человека», между которыми существует взаимосвязь (рис. 9).

Рассматривая взаимоотношение «культура/природа», можно выделить вещественно-предметную деятельность, которая будет каналом взаимосвязи между этими двумя системами.

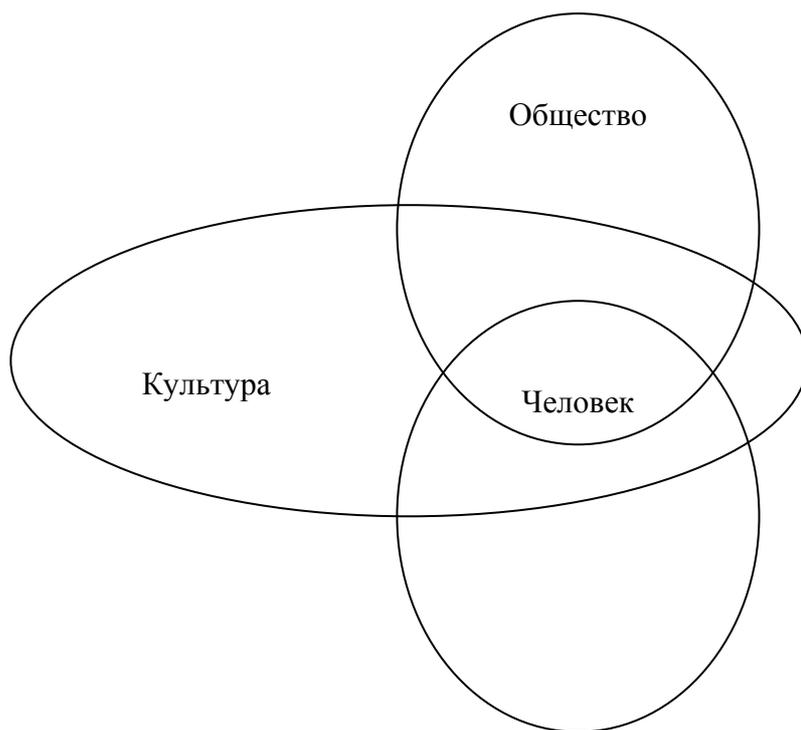


Рис. 9

В основе культуры лежит обретенная человеком свобода непрерывного изменения своей поведенческой программы ради ее совершенствования, повышения коэффициента полезного действия, приспособления к меняющимся условиям среды. Но человек вынужден не только сам приспособливаться природным условиям, но и адаптировать природу к своим нуждам. Он одомашнивает животных, выращивает растения, создает и использует орудия труда, строит здания и так далее, создавая «сверхприроду». Культура, которая является результа-

том человеческой деятельности, формируется под влиянием природного фактора. Так под влиянием географического фактора складывается особый тип хозяйствования, в каждом из которых формируется своя собственная материальная и духовная культура. Любые изменения, происходящие в природе, отражаются на культуре. Например, экологический кризис на рубеже XII-X тысячелетий до н.э. (период последнего оледенения), выразившийся в неблагоприятных изменениях климата, привел к вымиранию мегафауны (мамонтов, шерстистых носорогов и др. видов животных, служивших источником питания человека) в ряде регионов земного шара. Это создало угрозу существованию человечества как биологического вида. Ответом на указанное обстоятельство явилась «неолитическая революция» – переход от присваивающего к производящему хозяйству. В результате в районе Ближнего Востока примерно в VII тыс. до н.э. сформировался земледельческий тип культуры, который и положил начало изменениям окружающей среды.

Рассматривая взаимоотношение «культура/общество» можно так же выделить канал взаимосвязи – это организационно-коммуникативная деятельность, создающую форму для содержания. «Культура» необходима обществу для восполнения отмеревшей биологической формы регуляции совместной жизни и деятельности людей, а общество необходимо культуре для обеспечения ее потребности самоосуществления и развития. Культура вырабатывает необходимые обществу ориентиры, обоснования, духовные позиции. Так, например, развитие общества, усложнение социальной организации в IV тыс. до н.э. на территории Северо-восточной Африки привело к изменениям в сфере духовной культуры, выразившимся не только в появлении новых политических и правовых институтов, но и в изменении религиозных воззрений. К политеистическим зооморфным религиозным представлениям (пантеон египетских богов был очень велик, их культ восходит к тотемистическим поклонениям, когда племена поклонялись зверю-покровителю) и культу солнечного божества добавляется культ фараона. Возникают мифы, оправдывающие власть фараона. По одному из них фараона объявляли ипостасью божества, побеждающего силы мрака. Согласно данному мифу, бог плодородия Осирис некогда был царем Египта и научил египтян возделывать землю, сажать сады. Он был убит своим братом Сетом, олицетворяющим начало мрака и зла. Сын Осириса, Гор вызвал Сета на поединок и победил его; после этого, воскресил Осириса. Воскресший Осирис уже не вернулся на землю, он стал царствовать в подземном мире, а наследником его на земле, царем живых стал Гор. И каждый фараон отождествлялся с сыном бога Гором.

Другим мифом, оправдывающим сложившуюся социальную структуру, были представления о том, что фараон кроме телесной оболочки и души обладает жизненной силой, частицей «Ка», которая способна воскресить не только самого фараона, но и призвать к воскрешению всех живущих и умерших в его время. Именно поэтому фараону необходимо оказывать величайшие почести и при жизни, и после смерти. Человек с одной стороны, является творцом культуры через деятельность опредмечивания и общения, а с другой стороны - является творением культуры, через процесс распредмечивания. Каждое новое

поколение людей находится на более высокой деятельностной ступени, чем предыдущее, – оно освоило переданное ей культурное наследие и умножило традиционное тем, что само изобрело.

Таким образом, **культура является сложной развивающейся системой, состоящей из множества подсистем и элементов, образовавшейся в результате творческой человеческой деятельности, направленной на удовлетворение как материальных, так и духовных потребностей.**

Рассматривая культуру как систему можно выделить ее основные признаки: целостность, структурность, элементность, иерархичность, эмерджентность.

**Целостность.** Культура является самостоятельной формой бытия, несмотря на взаимосвязь с другими формами бытия. Ее самостоятельность обусловлена многофункциональностью, способностью удовлетворять разнообразные потребности, наличием внутреннего порядка, который поддерживается традициями. Культура объединила в себе материально-практические и духовные формы человеческой активности, которые неразрывны и взаимосвязаны. Нет ничего, что было бы чисто материальным, или чисто духовным. Так уровень производительных сил обусловлен уровнем научных знаний, религии используют искусство как основной способ воплощения мифа и организации обрядового действия, идеологические концепции могут способствовать трудовым свершениям. «Культура» качественно и структурно отличается от «природы» и «общества», представляя собой многомерную, многоаспектную целостность, суть которой определяется структурной сложностью, а структура основными функциями.

**Структурность.** Деятельность человека, создающего культуру, как уже было отмечено выше, имеет общие цели: удовлетворение материальных и духовных потребностей (создание механизмов регуляции, механизмов передачи социального опыта, предоставление смыслоносущих ценностных ориентации и так далее). В соответствии с этими целями, культура приобрела специфическую структуру, которую можно представить в виде трех подсистем, между которыми существуют взаимосвязи:

- предметно-практическая (сфера создания материальных ценностей);
- духовно-практическая (сфера политики, экономики, права);
- духовно-теоретическая (область языка, мифологии, религии, морали, искусства, науки, философии).

В данных сферах человеческой деятельности устанавливается порядок, обусловленный функциональной необходимостью существования системы как целостности, который поддерживается традициями и обычаями, происходит упорядочивание элементов и их связей, то есть процесс организации, который сопровождается уменьшением числа степеней свободы. В роли параметров порядка выступают элементы духовной культуры. Самые первые формы из них, табу и нормы, зародились тогда, когда человек выделил свое «Я» из «МЫ», отделил свои индивидуальные потребности от потребностей рода. Появление данных механизмов связано с потребностью ограничить коллектив от индивидуализма, то есть защитить общество от своеволия. «Коллективизм» возникает в условиях борьбы за существование, а групповые интересы защищаются традициями, обычаями.

«Индивидуализм» же есть самое сильное проявление личности, он опасен для существующих традиционных институтов. Именно благодаря «индивидуализму» человек личные потребности может ставить выше потребностей общества.

Структура культуры непрерывно изменяется. Так, структура первобытной культуры кардинально отличается от структуры культуры первых цивилизаций. В ней не будет духовно-практической подсистемы и многих элементов духовно-теоретической подсистемы. Основу первобытной духовной культуры составил миф, который выполнял важнейшие функции – он выражал и обобщал представления о мире и верования, обосновывал моральные нормы, доказывал целесообразность обрядов и культов, содержал практические правила поведения. Структура культуры первых цивилизаций усложняется, духовная подсистема распадается на духовно-практическую и духовно-теоретическую подсистемы, где формируются новые элементы. Миф становится органичной частью религии и политики, возникает наука, экономика, качественно и функционально меняются сфера искусства и так далее. Усложнение структуры, сопровождается упорядочиванием связей между элементами, постепенно в связи включаются новые их свойства, развиваются специфические связи между группами элементов.

В целом структура выступает системообразующим и системоохраняющим фактором культуры.

**Элементность.** Культура состоит из множества элементов. Как было отмечено в предыдущих главах, элементы, входящие в систему, взаимодействуют лишь определенными сторонами, свойствами, функциями. Наука, выполняющая функции разработки и теоретической систематизации объективных знаний о действительности, находится в тесной связи с философией. Все лучшие достижения наук используются философией в качестве предпосылки для ее исследований. Но философия и наука не сводимы друг к другу. Наука – это сфера деятельности по разработке и систематизации объективных знаний, философия – мировоззрение, система взглядов на мир, общество, место человека и одновременно форма ценностного сознания. Основная задача философии – постановка вопросов о конечном смысле бытия. Помимо науки философия взаимодействует с религией, эзотерикой, искусством. В каждом взаимодействии проявляются различные качества философии. Во взаимодействии с наукой – оперирование понятийными формами, критическая направленность. Во взаимодействии с религией – вера в исходные постулаты, эмоциональная убежденность в правоте собственного видения мира, предоставление ценностно-идеологической ориентации. Во взаимодействии с искусством отражение объективного мира через различные формы, многообразие школ и направлений. Во взаимодействии с эзотерикой проявляется стремление к познанию бытия, личный, интимный характер философии. Рассмотрев взаимосвязь и взаимопроникновение элементов культуры, можно сделать вывод, что культура как система, качественно отличается от сумм качеств составляющих ее элементов, и ни один из элементов культуры не имеет присущих ей свойств.

**Эмерджентность.** Благодаря наличию связей и взаимодействий между компонентами системы возникают новые интегративные свойства, отсутствующие у ее компонентов. В целом культура обладает свойством передачи социального опыта и выступает механизмом социального наследования, но в то же время нельзя выделить единственный компонент культуры, обладающий таким свойством. Культура обладает данными качествами благодаря наличию знаковых систем, процессу воспитания, образования, науке, искусству, устоявшихся традиций в различных сферах.

**Иерархичность.** Культура состоит из подсистем разного уровня, в которых каждый низший уровень подчинен высшему, но в то же время обладает относительной самостоятельностью, имеет свои специфические закономерности. Во-первых, культура является элементом еще более, крупной суперсистемы, бытия в целом. Во-вторых, ее структурные элементы также иерархически упорядочены. Причем можно говорить о многомерности существования, культуры. Одно измерение культуры определяется различными соотношениями порождающих ее материально-практической и духовной форм активности человека (см. рис. 10).



Рис. 10

Другое измерение культуры – масштабное. Поскольку культура является результатом человеческой деятельности как целенаправленной активности субъекта, а субъект может быть индивидуальным, групповым, или человечество в целом, можно выделить масштабы существования культуры: культура человечества; культура социальной группы; культура личности. То есть, рассматривая культуру необходимо учитывать специфические закономерности взаимодействия культур отдельных личностей, культур социальных групп и всего человечества.

Существование «культуры» основано на превращении человека из биологического существа в социальное и стабилизации его в этом качестве.

Сам человек и его культура родилась из необходимости приспособиться к изменившимся геоклиматическим условиям. Большую роль в этом процессе сыграл естественный фактор мутаций, произошедших под влиянием природных изменений. По предположению ученых возникла высокая вулканическая и тектоническая активность, приведшая к обнажению урановых руд и значительному повышению естественной радиоактивности. Произшедшая мутация сказалась на появлении потомков с меньшей физической силой, и на развитии у них мозга: дифференциации функций правого и левого полушария, что способствовало постепенному формированию абстрактного мышления. Овладение огнем, приобретение навыков изготовления одежды, жилища были вызваны необходимостью приспособления к холодному климату ледникового периода. Параллельно генетический механизм трансляции форм поведения заменялся генетически недетерминированным и внеинстинктивным способом передачи поведенческих программ. Культура начинает осуществлять передачу знаний и опыта от поколения к поколению, приобретая функцию трансляции, передачи социального опыта. Посредством данного механизма происходит процесс социализации, или социокультурной адаптации, который ставит перед человеком задачу освоения знаний и навыков, необходимых для превращения его в полноценного члена общества. Культура способна концентрировать в себе опыт многих поколений людей, давать народам целостное представление о мире, человечестве, и создавать условия расширения знаний, то есть культура обладает гносеологической (познавательной) функцией. Освоению знаний способствуют знаковые системы, которые формируются в культуре. На сознательном уровне человек манипулирует знаками, строя из них фразы, тексты, которые трансформируются, по мнению Леви-Стросса, в языках, мифологии, религии искусствах, обычаях, традициях и так далее. То есть, знаковые системы выступают еще и системообразующими факторами культуры, которые «были выработаны человеческим духом на уровне бессознательного мышления». Наличие знаковых систем способствует формированию определенного поля понимания, коммуникационного процесса. Культура задает систему ценностных ориентации, которая выступает стимулом к достижению определенных целей, приобретая функцию регуляции социального поведения, создает систему норм, требований и запретов, обязательных для всех членов общества во имя поддержания его целостности и обеспечения гармонии. Еще одной функцией культуры можно назвать духовное совершенствование человечества. В целом, можно выделить несколько функций культуры: функцию адаптации, трансляции, социализации, семиотическую (знаковую), гносеологическую (познавательную), коммуникационную, нормативную, аксиологическую (ценностную), гуманистическую.

Культура является развивающейся системой. В основе развития культуры лежат противоречия. В целом в онтологическом статусе «культуры» можно выделить три основных противоречия, которые являются источником развития:

1. Между индивидуализацией и социализацией – культура дает возможность человеку через общение осознать свое «Я», свои потребности, включая человека в социальные отношения, подчиняет его «Я» потребностям «МЫ».

2. Между нормативностью культуры и свободой, которую она предоставляет. Уже отмечалось, что в основе культуры лежит обретенная человеком свобода непрерывного изменения своей поведенческой программы, но в процессе развития культура подчиняет человека определенным сложившимся нормам,
3. Между традиционностью и обновлением – это диалектическое отношение является законом существования и развития культуры: взаимодействия сохранения и обновления.

Развитие культуры происходит под влиянием как внешних, так и внутренних факторов.

Во-первых, под влиянием внешней среды. Влияние внешней среды на развитие культуры мы рассматривали выше, отметим только, что изменения, происходящие в системах «природа» и «общество», будут внешними факторами воздействия. К факторам влияния внешней среды можно отнести и целенаправленное воздействие на культуру человека. Таким примером может быть крещение Руси в 988 г. князем Владимиром, которое способствовало развитию совершенно нового типа культуры. Данное событие затронуло не только сферу религии, но сферы искусства, морали, политической организации, права, науки, материальной культуры и так далее.

Во-вторых, благодаря внутренним источникам развития. Внутренняя жизнь культуры представляет собой, с одной стороны, взаимодействие всех ее подсистем и элементов, где некоторые элементы или их взаимосвязь в процессе функционирования трансформируются, или возникает качественно отличное поведение элемента при количественном изменении его параметров, то есть бифуркация. Развитие подсистем и их элементов, влечет за собой изменение системы в целом, поскольку культура обладает способностью к самоорганизации. Примером может служить влияние научно-технической революции на мировую культуру в целом. Научно-техническая революция явилась объективной закономерностью развития культуры, обусловленной как экономическими предпосылками, так и тенденциями развития науки и техники. На данном примере мы имеем возможность, рассмотреть, как количественные изменения переходят в новое качественное состояния. Накопленные знания в различных сферах науки привели к открытиям, которые способствовали автоматизации, применению робототехники, электронно-вычислительных машин, химизации, биологизации, использованию ядерной энергии в производстве. Все эти процессы составили качественные изменения в науке как системе знаний, превратившие ее в ведущий фактор развития не только производительных сил. НТР – многоплановое явление, включающее множество различных радикальных по своему характеру изменений в системах науки и техники, взаимодействующее с различными областями как материальной, так и духовной культуры.

В-третьих, благодаря инерции движения, сохранения в течение некоторого времени тенденций развития. Любые трансформации, происходящие в культуре, долгое время сохраняют некий энергетический потенциал, способствующий движению системы в целом. Примером может служить влияние реформационных движений XVI в. на Западно-Европейскую культуру. Реформация привела не только к возникновению протестантской церкви, но и сформировала особый

тип культуры со своими ценностными представлениями и мотивами действий во всей жизненной практике человека. По мнению М. Вебера, на основе протестантской этики возникло современное предпринимательство с его капиталистическим расчетом, и даже после того, когда сама вера исчезла, стимулы поведения, берущие свое начало в религии, продолжали существовать и способствовать дальнейшему развитию предпринимательской культуры.

Отношения между элементами системы или внешней средой могут быть тождественны, тогда система будет находиться в состоянии равновесия. Любое из несовпадений на качественном уровне может привести к зарождению нового, еще не присущего системе, и к возникновению противоречия. В процессе развития системы противоречия углубляются, сначала распространяются на определенную область системы, а затем, в случае успешной трансформации, распространяются на систему в целом.

Культура как система, обладающая качеством самоорганизации, то есть адаптации системы к новым условиям существования, непрерывно изменяется в ходе истории, изменяется по своему содержанию и формам его проявления. Изменения эти обычно количественные и качественные, эволюционные и революционные, плавные и скачкообразные, то есть процесс развития культуры является нелинейным. Процесс развития культуры – это переход от одного уровня организованности к другому, более высокому, через разрушение существующего, через рассогласование упорядоченных определенным образом элементов культуры, возникающей неупорядоченностью, через нарастание энтропии в меняющихся состояниях системы.

Развитие культуры происходит не только во времени, она перемещается и в пространстве. Это порождает множество конкретных пространственных и временных форм ее существования. Мы знаем о существовании уникальных типов культуры – это культура Египта, Китая, Индии, России, Западно-Европейская культура и так далее. Но в то же время этапы развития Западно-Европейской культуры (Первобытность, Античность, Средние века, эпоха Возрождения, Новое время, эпоха Модерна, Постмодерн) совершенно несопоставимы с этапами развития культуры, например, Египта, Китая или Индии. Формирование особых типов культуры и их развитие обусловлено природными факторами и социальной организацией. История человечества есть постоянное изменение, расширение, обогащение способов и средств деятельности. Выражается это во всех сферах и уровнях деятельности, приводя к изменению в их содержании и способах реализации, и к изменению их соотношения, определяющего структуру каждого исторического типа культуры. Развитие культуры можно представить в образе спирали, используемой обычно для иллюстрации идей прогресса.

Таким образом, культура является сложной развивающейся системой состоящей из множества подсистем и элементов, способной к самоорганизации и саморазвитию. Множество проблем, возникших как в сфере культуры (на Западе – это прагматический утилитаризм, техницизм, вещизм, эгоцентрический индивидуализм, а на Востоке – ниццета, тоталитаризм, религиозный фундаментализм), так и в сфере взаимодействия с внешней средой (например, экологиче-

ский кризис), требуют изучения и прогнозирования процессов, происходящих в культуре. И именно системный подход позволяет определить общую направленность и альтернативные пути движения культуры человечества и разрешить существующие проблемы.

### **Контрольный вопросы**

1. Определите, к какой разновидности систем можно отнести «культуру»?
2. На основании, каких признаков можно определить, что «культура» является системой?
3. Что можно отнести к внешней среде культуры как системы? Какие каналы взаимосвязи существуют между культурой и другими системами?
4. Назовите основные функции системы культура.
5. Назовите основные источники и факторы развития культуры как системы.

### 13. ПОЛИТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ

Использование системного подхода в политологии:

- во-первых, позволяет сформировать понимание политики как некоей целостности, системы, открывает возможность анализа различных способов её взаимодействий с окружающей средой;
- во-вторых, даёт возможность представить политику именно как систему поведения и деятельности людей, обусловленную властно-институциональными и социокультурными факторами, что представляется особенно важным при комплексном анализе политической системы общества [52].

Объектом политологии, как политической науки, являются политические системы, составляющие основу политической жизни общества, её организующим и направляющим началом. Правда, у специалистов отсутствует полное единство в понимании политической системы, но все согласны с тем, что понятие политической системы однозначно связано с наличием политической власти. Политическая власть выступает как интергративное (эмерджентное) качество политической системы, порождённое совокупностью её взаимосвязанных элементов.

Политическая система представляет собой сложное образование, обеспечивающее существование общества как единого организма, централизованно управляемого политической властью, особую сферу, в которой субъекты политики реализуют свои общие групповые интересы посредством осуществления власти или борьбы за её завоевание и использование.

В работе [52] даётся следующее определение политической системы:

**Политическая система общества** – это целостная, упорядоченная совокупность политических институтов, политических ролей, отношений, процессов, принципов политической организации общества, подчинённых кодексу политических, социальных, юридических, идеологических, культурных норм, историческим традициям и установкам политического режима конкретного общества.

Политическая система общества:

- обеспечивает интеграцию всех элементов общества и само существование его как единого, централизованного управляемого политической властью организма, сердцевину которого составляет государство;
- взаимосвязывает политические институты (государство, политические партии, организации и движения) через систему законов, традиций и политико-коммуникационных процессов;
- контролирует основные направления политической деятельности людей, развитие политических процессов;
- как форма политической деятельности выступает организацией её содержания, возникающей в результате взаимодействия субъектов политики.

Политическая система общества состоит из ряда **структурных компонентов** или **основных подсистем**: институциональной, нормативно-регулятивной, коммуникативной, идеологической (политическое сознание), политико-культурной, подсистемы политического участия.

**Политические институты** образуют материальную основу, каркас всего здания политической системы, её властно-управляющих структур.

**Политические нормы** регулируют политические отношения в рамках существующей политической системы.

**Политические отношения** представляют собой структурную основу вертикальных и горизонтальных связей между элементами политической системы.

**Политическое сознание** опосредует процесс создания и воспроизводства всех остальных частей политической системы.

**Политическая культура** обуславливает ценностно-стилевые доминанты развития и требования к системе.

**Политическая коммуникация** структурирует распространение соответствующей информации.

**Политическое участие** выражает соответствующую степень поддержки политической системы или оппозиции к ней со стороны граждан.

В работе [52] приводится модель (рис. 11), в которой политическая система представляется в виде системы управления.



Рис. 11. Модель политической системы управления обществом

Здесь на первый план выдвигается взаимозависимость между воздействием политической системы на общество, или среду (решения и действия) и обратной реакции общества на политическую систему в виде положительной реакции (поддержка) или отрицательной реакции (требования). В этой модели политическая система управляет обществом (средой). Общество, взаимодействующее с политической системой, выступает в качестве надсистемы.

Из внешней и внутренней проблемы складывается проблема оптимального политического режима. Внешняя проблема определяется агрессией среды, интенсивностью внешнего воздействия, а внутренняя – возможностями и соответствием адаптера системы и её границ (рис. 12). Когда в обществе появляется ощущение, что возможностей адаптера и границы становится недостаточно для переработки и отражения внешнего сигнала, в нем потребуются меры

по повышению степени закрытости и наращивания возможностей механизма управления, и наоборот [52].

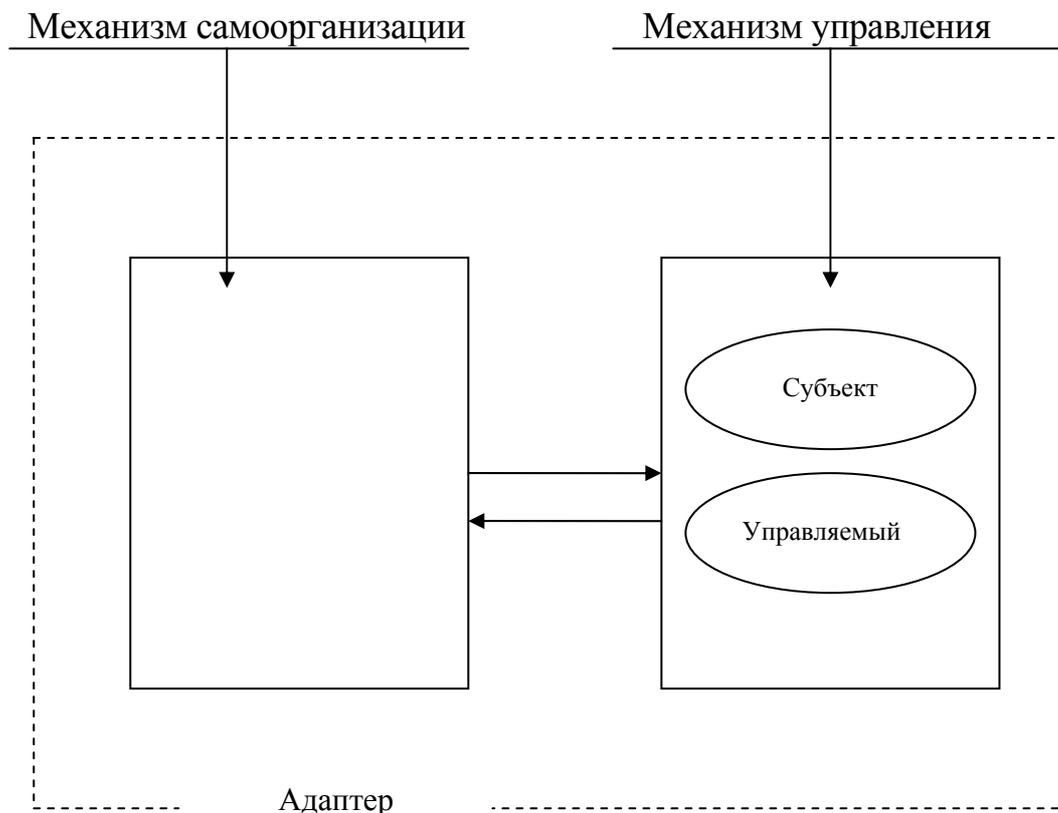


Рис. 12. Схематическое представление самоорганизующейся системы

Известно, что обратная связь в управлении, в том числе и политическом управлении, есть свойство, которое принуждает субъекта управления корректировать свои действия. К числу важных характеристик политической обратной связи, как и обратной связи вообще, относится направление её влияния – т.е. обратная связь положительная или отрицательная. Отрицательная обратная связь корректирует поведение управляющей подсистемы в сторону ослабления факторов рассогласования, тогда как положительная обратная связь корректирует поведение управляющей подсистемы в сторону усиления факторов рассогласования, в результате которого усиливается отклонение. Соотношение положительной и отрицательной обратной связи влияет на поведение системы, поэтому важная проблема политического управления заключается в отыскании оптимального соотношения обратных связей различной полярности и формирования механизма их взаимодействия. Политическая обратная связь, как и обычная, характеризуется интенсивностью и жесткостью. Кроме того, политическая обратная связь при управлении социальными объектами имеет явный или скрытый характер, а также имеет два типа: поддержка или требования. Жесткость политической обратной связи в определённой степени связана с её интенсивностью, но не тождественна ей. В обществе жесткость обратной связи показывает степень зависимости субъекта управления (органы власти) от воздействия снизу (общества).

Жёсткая положительная обратная связь, как правило, влечёт за собой лавинообразное нарастание отклонения от динамического равновесия (гомеостазиса) и может привести к системному кризису.

Мягкая обратная связь менее опасна и находит широкое применение в обществе при гибком политическом управлении [52].

Роль и значение положительных и отрицательных, явных и неявных обратных связей демонстрирует некоторая модель функционирования политической системы (рис. 13).

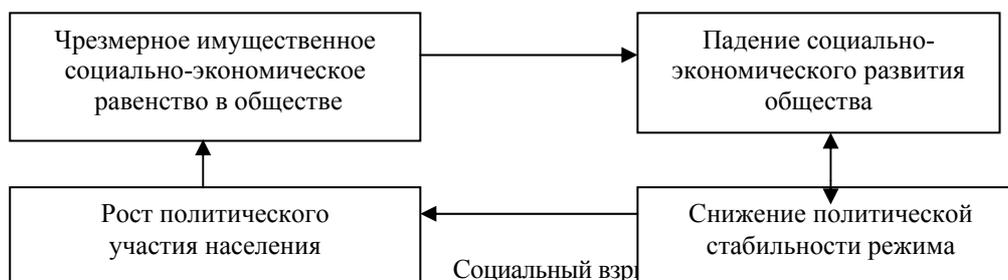


Рис. 13. Упрощенная модель функционирования политической системы

В политической системе важно найти оптимальное соотношение между величиной положительной и отрицательной обратной связи, учитывая, что отрицательная обратная связь стабилизирует систему и обеспечивает гомеостаз системы, а положительная может вывести систему из состояния гомеостаза.

Если в обществе имеется жёсткое или чрезмерно имущественное равенство, то это тормозит социально-экономическое развитие общества, вследствие чего снижается уровень жизни общества, происходит дестабилизация политического участия населения для давления на власть (обратная связь). Это, со своей стороны, может привести к дальнейшему усилению имущественного и социально-экономического равенства и так дальше, пока не возникнет социальное перенапряжение, а затем и социальный взрыв.

По характеру политической власти и принципам организации политической жизни общества выделяют три основных типа политических систем: демократическую, авторитарную и тоталитарную, а также переходные между ними. [52].

**Демократический тип** политической системы отличается:

- широким вовлечением в политику граждан, обеспечением их прав и свобод, высоким уровнем жизни, важной ролью развитого среднего класса;
- участием в осуществлении власти широкого круга лиц и институтов власти; состязательной формой политического участия и многопартийной формой руководства;
- парламентским способом выражения воли народа, выборностью и подотчетностью законодательных органов власти снизу доверху;
- демократической политической культурой.

**Авторитарный тип** политической системы характеризуется:

- концентрацией всей политической власти в едином центре принятия политических решений;
- максимальным расширением компетенции исполнительной власти;

- ограниченным политическим участием неправительственных партий и движений, а также урезанными властными полномочиями нижестоящих органов;
- неконтролируемым применением власти и жёстким контролем за поведением всех слоев населения;
- жёсткой реализацией номенклатуры принципа, т.е. расстановкой и перемещением руководящих кадров всех уровней по воле высших властей и неподотчетности их «низам».

**Тоталитарный тип** политической системы отличают:

- сверхцентрализация власти и установление тоталитарного авторитарного правления одного лидера или узкого круга лиц (хунта);
- механизм властных структур на однопартийной основе во главе с единоличным лидером, жёсткой иерархической субординацией и суровой дисциплиной;
- подчинение всех политических институтов и властных структур правящей партии и её лидеру;
- тоталитарное регулирование из единого центра всей экономической жизни, ликвидация всех форм плюрализма, оппозиции и какой-либо автономии в системе власти, вмешательство в личную жизнь граждан;
- навязывание обществу одной-единственной официальной идеологии, подавление каких-либо проявлений инакомыслия и критики руководства, тотальный партийно-политический контроль и жесточайшая цензура в средствах массовой информации;
- социально-политическая демагогия, стремление к духовному оболваниванию населения, убеждение его в единстве режима и общества, правящей элиты и масс, партии и народа.

Типология политических систем не исчерпывается указанными тремя типами. Существует широкий спектр вариаций внутри этих типов: элементарно-демократический, революционно-демократический, авторитарный тип президентской формы, тоталитарный тип левоэталитарного (например, сталинского, маоистского) и правоолигархического (профашистского) толка, и т.д.

Формирование, функционирование и эволюция политических систем разных типов, переход от одного типа к другому, их взаимодействию с окружением (или со средой) предстаёт как политический; процесс.

Рассмотрим основные **подсистемы политической системы** общества:

Прежде всего, это **политические институты** (государство, политические партии, движения, организации) организационные политические процессы и взаимосвязанные через систему законов, традиций и политической коммуникации с классами, социальными группами, национально-этническими и другими образованиями.

На языке политической науки **государство** определяется как сложная система представляющая собой «...особый тип социальных связей и явлений, который (тип) характеризуется следующими существенными чертами:

- а) отношением власти и подчинения;
- б) монопольным использованием насилия теми, кто владеет властью;
- в) наличием юридического порядка;

- г) относительным постоянством;
- д) институциональным измерением».

Государство существует и объективно, и субъективно. В первом случае оно рассматривается как совокупность институтов и механизмов, во втором – как комплекс структур и категорий мышления и восприятия.

В сложной, противоречивой и многообразной современной политической жизни одно из самых видных мест принадлежит политическим партиям. В подавляющем большинстве государств современного мира существуют двух- или многопартийные системы.

**Политическая партия** – это организованная группа единомышленников, представляющая и выражающая политические интересы и потребности определённых слоев и групп общества, иногда значительной части населения, и ставящая целью их реализацию путём завоевания государственной власти и участия в её осуществлении [53].

Являясь составными частями подсистемы, партии имеют в своей структуре следующие элементы:

- высший лидер и штат, выполняющие руководящую роль;
- стабильный бюрократический аппарат, выполняющий приказы руководящей группы;
- активные члены партии, участвующие в её жизни, не входя в бюрократию;
- пассивные члены партии, которые, примыкая к ней, лишь в незначительной степени участвуют в её деятельности.

Политические партии играют роль институтов-посредников, связывающих классы и другие социальные группы друг с другом и с государственной властью.

Политические партии имеют общие черты с другими общественно-политическими организациями и движениями. Среди них: наличие определённой организации и аппарата власти и управления; существование идейных принципов, объединяющих их членов и привлекающих их сторонников; фиксация определённых программных установок; наличие массовой базы в лице членов и сторонников. Основным же принципом, отличающим партии от других организаций, является их ориентация на открытую чётко выраженную борьбу за государственную власть, за борьбу за государственную власть, за право формирования государственной политики и участие в осуществлении государственной власти.

В политической системе общества политические партии выполняют следующие функции [52]:

- определяют политическую цель;
- выражают и агрегируют общественные интересы;
- мобилизуют и социализируют граждан;
- формируют правящую элиту, местные и центральные органы власти;
- обеспечивают связи между представительными органами власти и обществом;
- формируют вместе с другими политическими институтами механизм государственного и общественного управления.

В зависимости от количества и качества (типа) существующих в стране партий можно говорить об их взаимозависимости, взаимоотношениях, т.е. о партийной системе. Партийная система выступает как одна из важных частей политической системы обществ».

**Политические нормы** – это:

- выработанные в процессе политической жизни и закреплённые в законах, важнейших политических и иных общественно значимых документах, меры регуляции и реализации тех или иных политических действий;
- установленные или санкционированные политическими институтами и общественными организациями правила, регулирующие политические процессы, поведение и деятельность субъектов политики;
- сложившийся в политической жизни порядок реализации политических программных установок, принципов и целей государства, партий, общественно-политических движений, социальных и этнических общностей и групп, отдельных лиц.

Каждая политическая норма является составным элементом политической системы, вне которой, если нет согласования с другими системами и организациями, она может и не действовать.

Подсистемы политических институтов и норм образуют **систему политической организации** общества, в рамках которой проходит политическая жизнь общества. Ведущими элементами политической организации является государство, политические партии, нормативная система общества, средства массовой информации. От характера и эффективности функционирования политической организации общества в решающей степени зависит решение его кардинальных проблем во всех сферах жизни: политической, социально-экономической и духовной, общее направление развития.

**Политические отношения** определяются взаимодействием субъектов политики по поводу обладания, использования и придания нужной направленности и т.д. политической власти. Субъектами политических отношений выступают отдельные индивиды, группы, слои, общности и общество в целом, а также их организации и институты. Выделяются политические отношения компромисса, консенсуса, кооперации, солидарности, соперничества, конфликта, вражды, войны и т.д. К числу основных относятся отношения политического управления (между управляющими и подчинёнными) и политического властвования (между властвующими и подчинёнными). Сфера политических отношений весьма подвижна, взаимосвязана, имеет ряд уровней, во многом зависит от уровня и характера развития общества, степени политизации его жизни. Совокупность всех политических отношений определяет функционирование любой политической системы общества [52].

Вместе с появлением политических институтов, прежде всего государства, возникает **политическое сознание**. Оно представляет собой систему идей, взглядов, представлений, убеждений, чувств и настроений субъектов политики, складывающихся в процессе завоевания и осуществления, организации и функционирования власти в рамках определённой политической системы. Политическое сознание имеет сложную, многомерную структуру. По уровням отражения

политической реальности политическое сознание является теоретическим и (или) обыденным. Сферы политического сознания: политическая наука (теории, концепции, гипотезы); политическая идеология (доктрины, идеалы, программы, лозунги); политическая психология (политические чаяния, стремления, воля, чувства, настроения, мнения). По своей направленности политическое сознание бывает демократическим, авторитарным, традиционным, бюрократическим и т.д. По субъектам политического сознания можно выделить классовое, групповое, национально-этническое, религиозно-конфессиональное, корпоративное, индивидуальное и т.п. [52].

**Политическая культура** – это система исторически сложившихся, относительно устойчивых, воплощающих опыт предшествующих поколений людей установок, ориентации, моделей поведения (функционирования), проявляющихся в непосредственной деятельности субъектов политического процесса, фиксирующих принципы их отношения к этому процессу в целом, его основным элементам и тем самым обеспечивающих воспроизводство политической жизни общества. Политическая культура является подсистемой политической системы, хотя и функционирует относительно самостоятельно. Она отражает в определенной мере историю развития политической системы общества, связывает государство с гражданами общества. И активно воздействует на политическую систему, способствуя или противодействуя ее прогрессивному развитию. В структуре политической культуры выделяют познавательные, нравственно-оценочные и поведенческие элементы.

**Познавательные элементы** включают знание и понимание гражданами:

- политических интересов – личных, коллективных, государственных, общественных, региональных, глобальных;
- конституции и других законов страны, программных положений крупных политических партий и других общественно-политических сил;
- сложившихся в стране политических отношений, происходящих политических событий и явлений;
- сущности, функций и структуры государственных, партийных и общественно-политических органов и организаций;
- основных политических норм;
- форм и способов участия граждан в общественно-политической жизни, в управлении обществом и государством ведущих политических процессов международной жизни.

**Ценностные элементы воплощают:**

- общекультурные ориентации, отношение к власти;
- отношение к политическим явлениям, нравственную оценку политических событий и процессов, конкретной деятельности в сфере политики;
- политическую самооценку.

**Поведенческие элементы** политической культуры характеризуют осознанное участие граждан:

- в обсуждении проектов государственных документов и актов при проведении референдумов и плебисцитов;
- в выборах субъектов законодательной, исполнительной и судебной власти;

- в работе различных государственных и общественных органов и организаций;
- в других конкретных видах, компаниях, мероприятиях общественно-политической деятельности, а также членство в политических партиях и общественно-политических организациях.

**Основные функции политической культуры:**

- познавательная – усвоение гражданами необходимых политических знаний и формирование у них политических взглядов и убеждений;
- коммуникативная – передача политических знаний, ценности, опыта;
- воспитательная – формирование у граждан политического сознания и навыков политической деятельности;
- интегративная – формирование широкой и устойчивой социальной базы избранного обществом политического строя;
- регулятивная – обеспечение рационального воздействия граждан на политический процесс;
- нормативно-ценностная – закрепление в обществе необходимых политических ценностей, установок, норм [52].

**Политическая коммуникация** представляет собой процессы выработки, передачи и обмена политической информации, которая структурирует политическую деятельность и придает ей новое значение.

Под политической информацией понимаются сведения о политике, которыми обмениваются (собирают, хранят, перерабатывают, распространяют и используют) взаимодействующие в обществе индивиды, социальные группы, слои, классы. Политическая информация представляет собой совокупность знаний, сведений и событий политической сферы общества.

**Политическая коммуникация**, как подсистема политической системы устанавливает связи между ее институтами. На рис. 14 приводится одна из моделей политической коммуникации, в которой показывается, что между такими элементами политической системы как правящая элита и бюрократия, с одной стороны, и массы – с другой, происходит непрерывный информационный обмен.

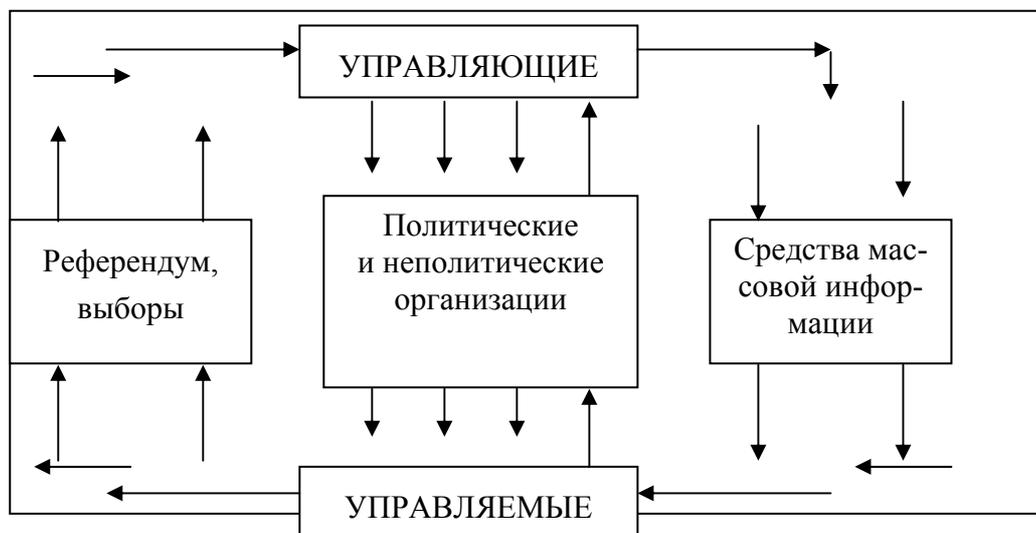


Рис 14. Модель передачи политической информации в обществе

Передача информации осуществляется по средствам СМИ, а также политических и неполитических организаций. «Управляемые» могут передавать информацию «вверх» в основном на выборах или референдумах.

Основные функции политической коммуникации:

- распространение идейно-политических ценностей, знаний о политике, политическое информирование;
- интеграция и регулирование политических отношений;
- формирование общественного (политического) мнения;
- распространение политической культуры, её развитие у индивидуумов;
- политико-культурный обмен;
- подготовка общественности к участию в политике [52].

Под **политическим участием** понимаются действия, предпринимаемые отдельными гражданами или их группами, имеющие своей целью влияние на государственную или общественную политику, управление государственными делами или на выбор политического руководства, лидеров на любом уровне политической власти, местном или общенациональном.

Политическое участие может быть постоянным или эпизодическим, использующим законные или незаконные методы власти, организованным или неорганизованным. Различают также индивидуальное и коллективное, добровольное и принудительное, активное и пассивное, традиционное и новаторское, легитимное и нелегитимное, охранительные виды политического участия.

По масштабу политическое участие проявляется на местном, региональном и национальном (федеральном) уровнях.

Конкретные формы, виды, способы, уровни, объем, и результаты участия граждан в политике выражают процессуально-функциональные свойства данной политической системы и являются результатом воздействия и проявления политических интересов, расстановки социально-классовых сил, особенностей политического режима, властных структур, политического сознания, традиций и культуры.

На степень политического участия оказывают влияние следующие факторы:

- социокультурная и географическая среда (семья, коллектив, инфраструктура и т.д.);
- социально-экономические факторы (уровень образования, благосостояние, членство в политических партиях и т.д.); социально-демографические;
- национально-этнические [52].

**Политическая система** выступает как целостное образование в единстве всех своих компонентов и элементов. От других систем общества она отличается следующими характеристиками:

- она является универсальной по охвату данного общества своим воздействием, распространяющимся на всех его членов;
- она претендует на конечный контроль над применением физического принуждения;

- её право выносить обязывающее решение принимается в качестве легитимного;
- её решения являются авторитетно-властными, несущими в себе силу легитимности и существенную вероятность того, что им подчиняются.

Основные **функции политической системы** общества [52];

- определяет цели и задачи общества, вырабатывает программы его жизнедеятельности;
- мобилизует ресурсы общества на достижение поставленных целей;
- интегрирует все элементы общества вокруг общих социально-политических целей ценностей господствующей идеологии и политической культуры;
- управляет политико-коммуникационными процессами;
- распределяет ценности в обществе в соответствии с интересами сохранения данной системы собственности и власти, осуществляет политическое развитие в соответствии с ее интересами и его политико-культурными основными доминантами;
- контролирует выполнение законов и правил, пресекает действия нарушающие политические нормы.

И, наконец, политическая наука (политология) сама представляет собой сложную систему научных дисциплин и направлений, изучающих разные аспекты политики и находящихся во взаимосвязи и взаимозависимости. Среди компонентов этой системы можно выделить: философию политики, теорию политики, прикладную политологию, политическую социологию, политическую психологию, политическую историю и др.

### **Контрольные вопросы**

1. Из каких компонентов состоит политическая система общества?
2. Каковы отличительные признаки и функции политической партии?
3. В чем состоят функции политической культуры?
4. Какова роль политико-коммуникативной подсистемы общества в его политической системе?
5. Какие факторы содействуют (и противодействуют) повышению политического участия?
6. Каковы основные функции политической системы?
7. По каким основным признакам классифицируются политические системы?

## 14. ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

Термин «информация» по мере развития общества имел разные трактования. Первоначально и до конца 1940 годов под информацией понимались сведения, передаваемые людьми устным, письменным или другим способом. «Информатором» в XIX в. называли домашнего учителя, а «информацией» – учение, наставление. С момента развития кибернетики термин «информация» прочно занял место среди общенаучных понятий. К. Шенон предложил понимать информацию как средство уменьшения неопределенности. Н. Винер определил, что информация – это не энергия и не материя, а обозначение содержания, полученного от внешнего мира в процессе приспособления к нему. С.И. Ожегов, в своем «Словаре русского языка» дал простое определение информации:

- 1) сведения об окружающем мире и протекающих в них процессах, воспринимаемые человеком или специальным устройством;
- 2) сообщения, осведомляющие о положении дел, о состоянии чего-нибудь.

С середины XX столетия под информацией понимается обмен сведениями между людьми, человеком и автоматом, автоматом и автоматом; обмен сигналами в растительном и животном мире, передача признаков от клетки к клетке, от организма к организму (Советский энциклопедический словарь. – М., 1989. – С. 504). В «Современном словаре иностранных слов» (М., 1993) информация толкуется как одно из наиболее общих понятий науки, обозначающее:

- 1) сообщение о чем-либо;
- 2) сведения, являющиеся объектом хранения, переработки и передачи;
- 3) в математике, кибернетике – количественная мера устранения неопределенности (энтропии), мера организации системы.

За истекшие с того времени полвека появилось множество работ, в которых с позиций разных наук, различных научных школ исследуются различные срезы этого понятия (сущность информации, ее классификация, свойства и т.п.).

Международная организация ЮНЕСКО определила информацию «как универсальную субстанцию, пронизывающую все сферы человеческой деятельности, служащую проводником знаний и мнений, инструментом общения, утверждения стереотипов мышления и поведения».

Среди основных **признаков информации** отмечают: системность, селективность, субстанциональную несамостоятельность, преемственность, неисчерпаемость, массовость, старение информации во времени, ценность, трансформированность, универсальность, способность информации к ограничению.

Вступив в третье тысячелетие, человечество открыло для себя эру информатизации. Информация становится стратегическим ресурсом, от эффективного использования которого зависят перспективы развития экономики, формирование информационного гражданского общества, обеспечение безопасности государства и граждан.

Человечество столкнулось с беспрецедентным темпом развития информационных технологий. Их использование становится не только неотъемлемой

составляющей повседневной деятельности, но и способом достижения стратегических преимуществ в политике, бизнесе, производстве, военном деле, в других предметных областях.

В своем практическом воплощении информационные технологии реализуются в виде информационных систем (ИС), которые можно определить как взаимосвязанную совокупность информационных ресурсов, процессов и технологий, собирающих, преобразующих и распространяющих информацию, необходимую для принятия управленческих решений.

Информационные системы классифицируются по самым разнообразным признакам, наиболее распространенными из которых являются [Рындин, Хаустович, Долгих, Мугалев, Сапегин, 2003]: предметная область и степень ее детализации; управленческий уровень; вид поддерживаемых информационных ресурсов; функции обработки информационных ресурсов; среда хранения информационных ресурсов; объем и скорость переработки информационных ресурсов; состав лингвистических ресурсов; расписание функционирования и регламент обслуживания пользователей; способы и характер доступа к информационным ресурсам; реализуемые интерфейсы, поддерживаемые стандарты и программно-аппаратная платформа; коммуникационное оборудование; программное обеспечение и состав системного персонала и инструментальные средства разработки системы.

В.Н. Лопатин [54] определяет **информационную систему (ИС)** как технологическую систему, представляющую совокупность технических, программных и иных средств, объединенных структурно и функционально для обеспечения одного или нескольких видов информационных процессов и предоставления информационных услуг.

К основным **обязательным признакам** современной информационной системы можно отнести следующее:

- выполнение одной или нескольких функций в отношении информации;
- единство системы (общая файловая система, единые стандарты и протоколы, единое управление и т. п.);
- возможность композиции и декомпозиции объектов системы при выполнении заданной функции.

Среди основных **требований**, предъявляемых к информационным системам, ученые сегодня выделяют следующие:

- 1) *эффективность* информационной системы – определяется сопоставлением всех связанных с рассматриваемыми мероприятиями затрат и получаемых при этом результатов (эффектов);
- 2) *качество функционирования* информационной системы – степень приспособленности системы к выполнению заданных функций. Среди критериев качества функционирования различают три группы показателей:
  - внешние (качество функционирования ИС оценивается с позиций ее пользователей – показатели качества данных, показатели качества обслуживания);

- внутренние (с позиций персонала, обслуживающего систему (операторы и административный аппарат));
  - общие (с позиций руководства системой более высшего ранга, в которую входит рассматриваемая ИС).
- 3) *надежность* информационной системы определяется надежностью технических средств ее оснащения и ошибками исполнителей.
- 4) *безопасность* информационной системы предполагает такое ее функционирование, при котором обеспечивается:
- защита информации, циркулирующей в этой системе, а также конфиденциальность информации с ограниченным доступом – защищенность ее несанкционированного использования;
  - защита пользователей информационной системы (включая персонал) от вредного воздействия как информации, циркулирующей в этой системе, так и объектов самой системы;
  - защита информационной системы и её объектов от несанкционированного изменения её заданных параметров и режима эксплуатации.

Информационную систему, в принципе, можно представить в виде производства, выпускающего определённую продукцию. Эта продукция может быть измерена количественно и оценена качественно, а также может быть определена её стоимость. Сопоставление технологического процесса в некоторой условной информационной системе по этапам с некой производственной системой представлено ниже [55].

Основой информационной системы является технология, которую следует рассматривать по этапам. От объёма и характера **входной информации** в информационной системе зависят требования к устройствам ввода, их производительности, а также время ввода.

<b>Информационная система</b>	<b>Производственная система</b>
Входная информация	Сырьё
Занесение в память	Хранение на складе
Обработка данных программами	Обработка на станках, в печах и т.п.
Выдача информации в требуемых формах	Сдача готовой продукции на склад
Передача информации пользователю	Сбыт продукции

**Занесение в память информации** аналогично хранению сырья на складе. Также, как сырьё, информация не должна «лежать на складе», она должна полностью и постоянно использоваться; избыточная память (аналогия – лишние складские площади) снижает эффективность системы, поскольку информация обрабатывается дольше, устройства большой ёмкости стоят дороже, их стоимость переносится на продукцию, т.е. на результат обработки информации.

Основной этап – **обработка данных программами**. Мощное оборудование, базовые программные средства, прикладные программы, конечно, повышают производительность и качество работ, однако могут быть избыточными,

что влечёт за собой удорожание продукции – информационной услуги или результата расчёта.

**Выдача информации в требуемых формах** (продукции) может осуществляться по-разному: на экран индивидуального пользовательского дисплея, в сетевые структуры для коллективного использования, в виде «твёрдой копии» - документа, на экран (табло) и т.д. Формирование входной информации требует затрат и оборудования, и в этом аналогично предыдущему этапу.

**Передача информации** пользователю – рациональное потребление продукции информационной системы – весьма сложный вопрос: не всегда ясно, как и какая информация, выдаваемая ИС, действительно применяется пользователями, т.е. потребляется и даёт эффект.

Специфика решаемых с помощью информационных систем задач, различная сложность их создания, модификации сопровождения, интеграции с другими информационными системами и т.п. позволяет разделить информационные системы на следующие виды:

- открытые (для общего пользования) или закрытые (для ограниченного круга);
- государственные и негосударственные (корпоративные);
- национальные и международные;
- малые, средние и крупные информационные системы и т.п.

Рассмотрим детально **систему Интернет**, которая относится к открытым международным негосударственным информационным системам. В России Интернет сегодня – это более 300 организаций-провайдеров, которые обеспечивают подключение к сети более 1500000 индивидуальных и корпоративных пользователей, которые получают доступ к 2500 российским серверам. Сегодня в мире накоплено более 54 миллионов интертекстовых документов. Это информация, в первую очередь, относится к бизнесу, экономике, культуре, развлечениям. Мы отстаём по количеству информации, размещаемой в сети, от североамериканских штатов более чем в 100 раз, а по числу пользователей – в 50 раз. В настоящее время наиболее популярной частью Интернет является то, что называют Всемирной информационной паутиной (World – Wide - Web). По сведениям американских экспертов, ежегодно Всемирная информационная паутина растёт чуть меньше, чем в два раза. Рост в США составляет 100%, в России – 200-300% .

В Интернете выделяют три уровня.

**Первый уровень** (чисто технический, сетевой) – это глобальное объединение десятков тысяч различных компьютерных коммуникационных сетей с миллионами компьютеров совершенно разного статуса, но на основе единых протоколов и единой системы адресации.

**Второй уровень** (сервисный) – программные средства, обеспечивающие различный сетевой сервис. Это и обслуживание, и возможности передавать почту, и передача данных, и режим удаленного терминала, и поиск банка данных, и всемирная паутина, которая принесла возможность использования гипертекста, средства мультимедиа. Благодаря этому уровню объединения, все появляющиеся новые программные сервисные продукты становятся достоянием всего Интернета.

**Третий уровень** (информационный) – это информация разного типа, разного значения, которая циркулирует в сети (конференции, передача новостей, банки данных, биржевые, торговые, банковские операции, информационные агентства, электронные научные журналы, которые сегодня уже функционируют, путеводители по Интернет и так далее).

Интернет – это система, которая стала в последнее время средством информационного общения многих миллионов людей во многих странах мира.

Наряду с подключением информационных систем к глобальным информационным системам (в том числе – Интернет) и использованием их возможностей происходит активное использование Интернет–технологий при построении других информационных систем, так называемая **Интранет**. Полномасштабная Интранет – это способ использования стандартных технологий Интернет для построения полнофункциональной, всеобъемлющей информационной среды для совместного использования информации, для коммуникаций и приложений, построенных на основе открытых сетевых технологий и открытой платформы приложений, опирающейся на сеть. Появление системы Интернет знаменует собой процесс выполнения решений, основанных на закрытых технологиях, и появления жестких требований к новым приложениям или даже к изменению существующих с тем, чтобы они работали на основе открытых стандартов.

В качестве примера открытой информационной системы рассмотрим ИС «1С: Предприятие. Бухгалтерский учет», широко используемой в настоящее время на предприятиях и в организациях различного уровня [56]. Система 1С: Предприятие используется для ведения практически любых разделов бухгалтерского учета:

- учет операций по банку и кассе;
- учет основных средств и нематериальных активов;
- учет материалов и МБП;
- учет товаров, услуг и производства продукции;
- учет валютных операций;
- учет взаиморасчетов с организациями, дебиторами, кредиторами, подотчетными лицами;
- учет расчетов по заработной плате;
- учет расчетов с бюджетом;
- другие разделы учета.

Система 1С: Предприятие обладает гибкими возможностями организации учета:

- синтетический учет по многоуровневому плану счетов;
- учет по нескольким планам счетов;
- валютный учет и учет покрытия валют;
- многомерный аналитический учет;
- многоуровневый аналитический учет по каждому измерению
- количественный учет;
- учет по нескольким предприятиям в одной информационной базе.

Ввод информации в 1С: Предприятие может быть организован с разной степенью автоматичности:

режим ручного ввода операций;

режим типовых операций;

режим автоматического формирования операций по документам.

Функционирование системы 1С: Предприятие делится на два разделенных во времени процесса: настройку (конфигурирование) и непосредственную работу пользователя по ведению учета или выполнению расчетов.

Таким образом, всю работу с системой можно разделить на два этапа, которые могут произвольно чередоваться:

- конфигурирование;
- непосредственная работа пользователя с информационной базой.

**Конфигурирование.** На этапе конфигурирования системы 1С: Предприятие выполняется настройка различных режимов системы в соответствии с особенностями конкретного предприятия. При этом определяются структуры и свойства справочников и документов, описываются формы и алгоритмы построения отчетов, разрабатываются виды расчетов, настраивается ведение синтетического, аналитического, количественного и валютного учета.

При конфигурировании системы разработчик конфигурации или администратор системы может также создать наборы прав доступа к данным, соответствующие пользователям разного уровня. Количество и структура наборов прав определяется конкретной конфигурацией системы. Для того чтобы интерфейс конкретной конфигурации системы полностью отражал настроенные структуры данных, в системе в рамках Конфигуратора предусмотрена возможность настройки общих интерфейсных компонент системы: меню, панелей инструментов, комбинаций клавиш.

Кроме того, на этапе конфигурирования может быть создано несколько пользовательских интерфейсов для разных типов пользователей (менеджеров, бухгалтеров, кадровиков и т.д.), а также список пользователей создается для конкретной организации.

**Работа пользователя.** Работа пользователя с информационной базой осуществляется при запуске системы в режиме «1С:Предприятие». При этом выполняется собственно функционирование системы, в предметной области: осуществляется ввод документов и операций, заполнение справочников, формирование различных отчетов, выполнение различных регламентных расчетов и т.д.

Пользователю предоставляется возможность ввода и обработки информации описанной в конфигурации структуры с использованием алгоритмов, созданных на этапе конфигурирования.

Пояснение особенностей работы с конкретными режимами (документами, операциями, справочниками, отчетами), которые зависят от конфигурации, могут содержаться в описании самой конфигурации. В этом случае их можно получить, обратившись к режиму пользовательского описания.

Перечислим основные особенности поведения системы 1С: Предприятие, которые определяются конкретной конфигурацией:

- набор констант;
- состав, структура и свойства справочников;
- формы просмотра списков справочников и ввода элементов справочников;
- состав и набор значений перечислений;
- формы ввода документов и операций;
- формы журналов документов, операций и проводок;
- набор планов счетов и их свойства;
- формы списков счетов и ввода счетов;
- бухгалтерские счета (только те, которые заданы в конфигурации, см. ниже)
- формы и алгоритмы отчетов и обработок;
- интерфейс пользователя (главное меню, набор панелей инструментов);
- права пользователя на доступ к различным объектам и режимам программы.

### **Контрольные вопросы**

1. Что понимается под информационной системой?
2. Требования, предъявляемые к информационным системам.
3. Проведите сравнение между информационной и производственной системами.

## 15. ЭКОНОМИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ

В первую очередь, экономическая система характеризует связь между двумя благами. Данную связь можно представить в виде цепи **товар – товар**. Рыночные отношения можно представить в виде обмена одного товара на другой (деньги) или в форме отношения между деньгами и товарами. Или обмен материальной услуги (например, работу парикмахера) на товар (деньги). Во-вторых – как взаимосвязь хозяйственных субъектов (домохозяйства, предприятия, государства). Данная связь укладывается в цепочку **человек – человек**. В реальности, экономические отношения носят субъективный характер, т.к. не могут осуществляться без людей. Тот же самый процесс товарообмена или, другими словами, торговлю можно представить как отношение между двумя субъектами - продавцом и покупателем, а работу парикмахера – в виде взаимодоговоренности мастера и клиента.

Экономическая система имеет следующие характерные черты:

- 1) обладает целостным единством всех её составных частей (данная закономерность обнаруживается в виде неразрывного круговорота «производство – распределение – обмен – потребление»);
- 2) порождает дополнительную производительную силу (данное свойство нашло свое отражение в организации и управлении производства на предприятиях Генри Форда; в 1933г. была введена система разделение труда на отдельные операции, благодаря чему заработал сборочный конвейер на автомобильных предприятиях);
- 3) имеет сложную структуру, в которой все элементы подчиняются единому целому (в этом случае каждая часть системы выступает как подсистема).

Системы в экономике отличаются многообразием типов и форм.

Экономические системы различаются по характеру их взаимоотношений с окружающей средой: 1) закрытые системы, которые замыкают свою хозяйственную деятельность в определенных рамках; 2) открытые системы, постоянно расширяющие свои связи с другими производственными объединениями.

Из вышесказанного можно сделать вывод. Экономическая система – целостная совокупность прочно связанных между собой хозяйственных отношений, которые устанавливаются в производстве, распределении, обмене и потреблении материальных и нематериальных благ и услуг [57].

Центральной фигурой экономической жизни общества является человек, т.к. без и вне его нет и не может быть никакой экономики. Человек, как часть экономики и её участник выступает в трех лицах: 1) человек-производитель, непосредственно участвующий в создании и производстве экономических благ; 2) человек-потребитель, использующий и применяющий все, что создано производителями; 3) человек-менеджер, управляющий и координирующий действия производителей и потребителей (управление можно с долей условности охарактеризовать как производство информации, выработка управленческих решений, и тем самым считать и управленцев производителями).

Второй составной частью является природа, т.к. экономика черпает ресурсы, используя землю, ископаемые богатства... Кроме того, природа проявляет себя как среда обитания человека.

Третья составная часть экономики – «искусственная природа», которая представляет собой все, что создано при помощи человека [58].

Все эти составляющие элементы используются в любой экономической системе, независимо от её устройства. Взаимосвязь между производством потреблением представлена на рис. 15.

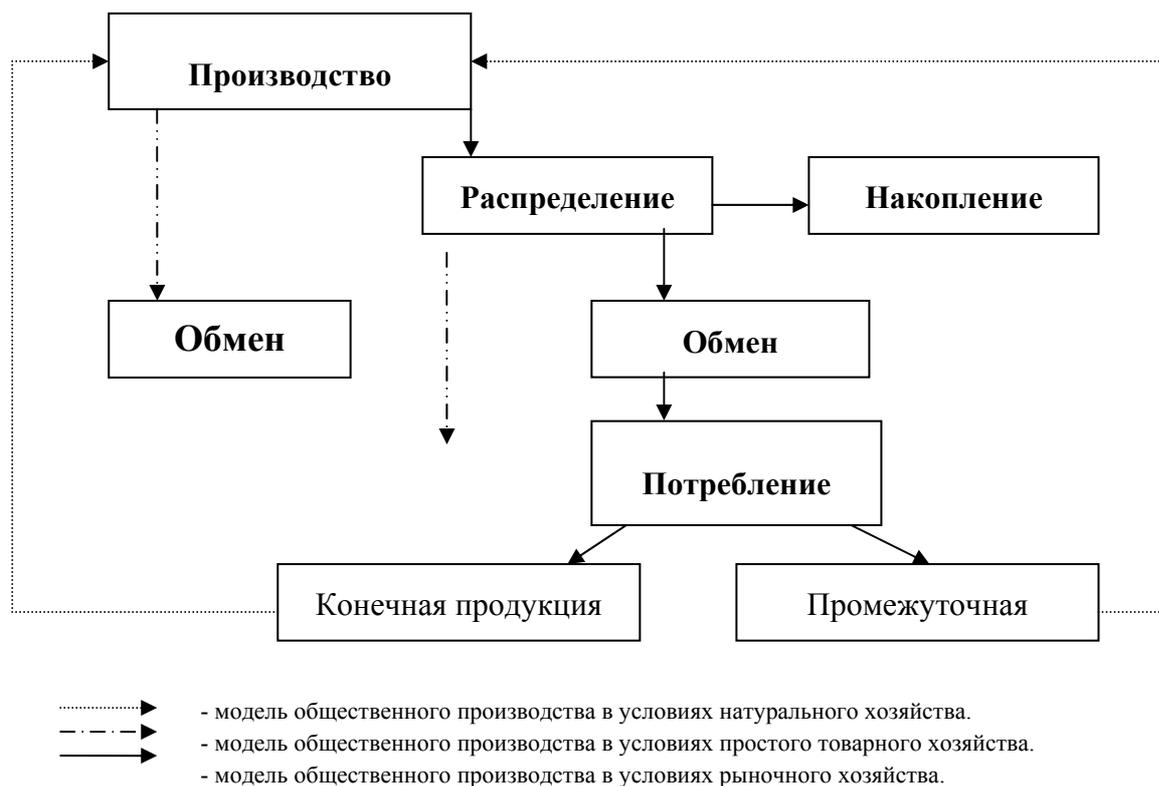


Рис. 15. Модель «производство – потребление»

Все эти составляющие части экономики появились не сегодня, а очень давно, их анализом занимались основоположники школы физиократов (Франсуа Кене) и классической школы (Адам Смит, Уильям Петти, Давид Рикардо). Для них было характерно изучать явления, наблюдаемые в экономике, а их взаимосвязи, с учетом всего того, что влияет на экономику извне и происходит в ней самой.

Необходимо обратить внимание и на вклад Карла Маркса, который не ограничивался изучением какой-то одной области экономической системы. В своих трудах он рассматривал неразрывные связи в политической, экономической, социальной и идеологической жизни, а также анализировал их взаимодействие. Системный подход К.Маркса заключается в том, что он изучал совокупность отдельных институтов рыночной системы (капитализма) как единое целое.

За именем К. Маркса следуют имена Л. фон Мизеса и Ф.фон Хайека, которые изучали общественные отношения и взаимодействия людей, а также

считали важными условия, побуждающие определенные группы людей действовать неким образом.

Системный подход в экономической науке был свойственен для К. Пола-  
нью, Й. Шумпетора, В. Ойкена и Дж. Кейнса. Работы последнего отражают зна-  
чение и роль государственного вмешательства в экономическую систему, а  
также способы государственного регулирования. Особого внимания заслужива-  
ет разработка теории мультипликатора [59].

Следует разделять такие экономические категории как субъект и объект  
системы. Объект системы – это регулируемые и самоорганизующиеся процес-  
сы, происходящие в экономической жизни общества, включающие в себя от-  
ношения между людьми (или группой) по поводу организации производства  
[60]. Субъект системы – активная сторона отношений, которая осуществляет  
действия по поводу объекта. Необходимо определить положение элементов  
системы, учитывая классификацию; человек (домохозяйство), предприятие  
(фирма), отрасль, государство. В каких случаях элемент экономической систе-  
мы будет являться субъектом? В каких случаях – объектом?

Так, экономическая единица домохозяйство проявляет себя в качестве  
субъекта в том случае, если совершает воздействие на окружающий мир, вы-  
ступая в роли покупателя, который оказывает влияние на рыночный механизм.  
Ведь от изменения спроса на товар (или услугу) будет зависеть объем предло-  
жения. На рынке ресурсов домохозяйство также выступает в качестве субъек-  
та, но здесь рыночные отношения принимают следующий вид: человек являет-  
ся носителем рабочей силы, которая продается на рынке труда. В этом случае  
отражена сторона предложения.

При анализе хозяйственной деятельности предприятия, рабочая сила, а,  
следовательно, человек, выступает в качестве объекта. Но так как предприятие  
является хозяйствующим субъектом, то человеку отводится пассивная роль.  
Данный субъект ведет хозяйственную деятельность, участвует в меновых от-  
ношениях, результатом которых является промежуточный или готовый про-  
дукт. Предприятие поставляет продукцию на рынок, совершая обмен на другой  
вид товара (деньги), вовлекая в процесс производства дополнительные ресур-  
сы. Но даже само предприятие (фирма) имеет сложную внутреннюю структу-  
ру, которая объединяет в себя целый ряд элементов: цеха, конструкторские от-  
делы, производства, службу контроля, службу качества, управленческий аппа-  
рат. При ближайшем анализе этих элементов видно, что они состоят тоже из  
частей. Так, например, ОАО «АвтоВАЗ» представляет собой одно из крупней-  
ших предприятий в Европе по производству автомобилей. Структура данного  
предприятия включает в себя целый ряд производств: прессовое, металлурги-  
ческое, механосборочное, сборочно-кузовное и т.д., которые образуют систему  
хозяйственных отношений и выступают как объекты данного предприятия. Но  
каждое из производств также имеет подсистемы и выступает как хозяйствующий  
субъект. Так любое производство ОАО «АвтоВАЗ» включает в себя: про-  
изводственные цеха, конструкторские и технологические отделы, транспорт-  
ные цеха, производственные отделы, управленческий аппарат. Все перечис-  
ленные элементы в производстве выступают как объекты. Внутри данной под-

системы возникают не только отношения между различными элементами, но и сами элементы могут выступать как отдельные субъекты:

- 1) цеха включают в себя производственные, ремонтные и инструментальные участки;
- 2) конструкторские отделы представлены сетью бюро.

И тогда каждая из перечисленных частей становится объектом. Предприятие в целом может выступать как объект, если относительно него применяются какие-то действия: проводят оценку хозяйственной деятельности, выступает в качестве товара на рынке, вовлечено в отраслевую структуру.

Все ученые-экономисты изучали не отдельно взятый экономический процесс или явление, а механизм их взаимодействия и влияние на экономическую жизнь общества, что в итоге представляет собой единую систему. А любая система соединяет в себе различные элементы, связи между которыми не нарушают порядок, характеризующий данную систему. Таким образом, экономические системы проявляются на следующих уровнях:

- 1) микроэкономическом;
- 2) мезоэкономическом;
- 3) макроэкономическом.

Микроэкономический уровень охватывает хозяйство отдельно взятых субъектов, имеющих свои цели. Субъектом в этом случае является активная сторона отношений, а именно человек (или домохозяйство), предприятие, отдельно взятый рынок и механизм его функционирования.

Характерными элементами данной системы выступают такие элементы как прибыль, доход, издержки, себестоимость продукции, фонд заработной платы, полезность, равновесие на рынке и т.д. Цель у всех экономических субъектов как правило заключается в увеличении своей выгоды (прибыль, полезность) и уменьшении затрат и тягот (издержки предприятия). На рис. 16 представлена модель микроэкономического уровня, которая включает в себя все элементы.

Взаимосвязь между субъектами микроэкономики осуществляется через рыночные отношения. При этом каждая из сторон отношений выступает и роли покупателя и роли продавца. Данный механизм представлен на рис. 17.

На модели видно, что против часовой стрелки показаны взаимоотношения экономических субъектов по поводу движения материальных благ, а по часовой – движение финансовых ресурсов.

Помимо хозяйствующих элементов системы, существует сам рынок, который может выступать как в качестве субъекта, так и в качестве объекта. Прежде чем разобраться с данным вопросом, необходимо определить, что же является рынком?



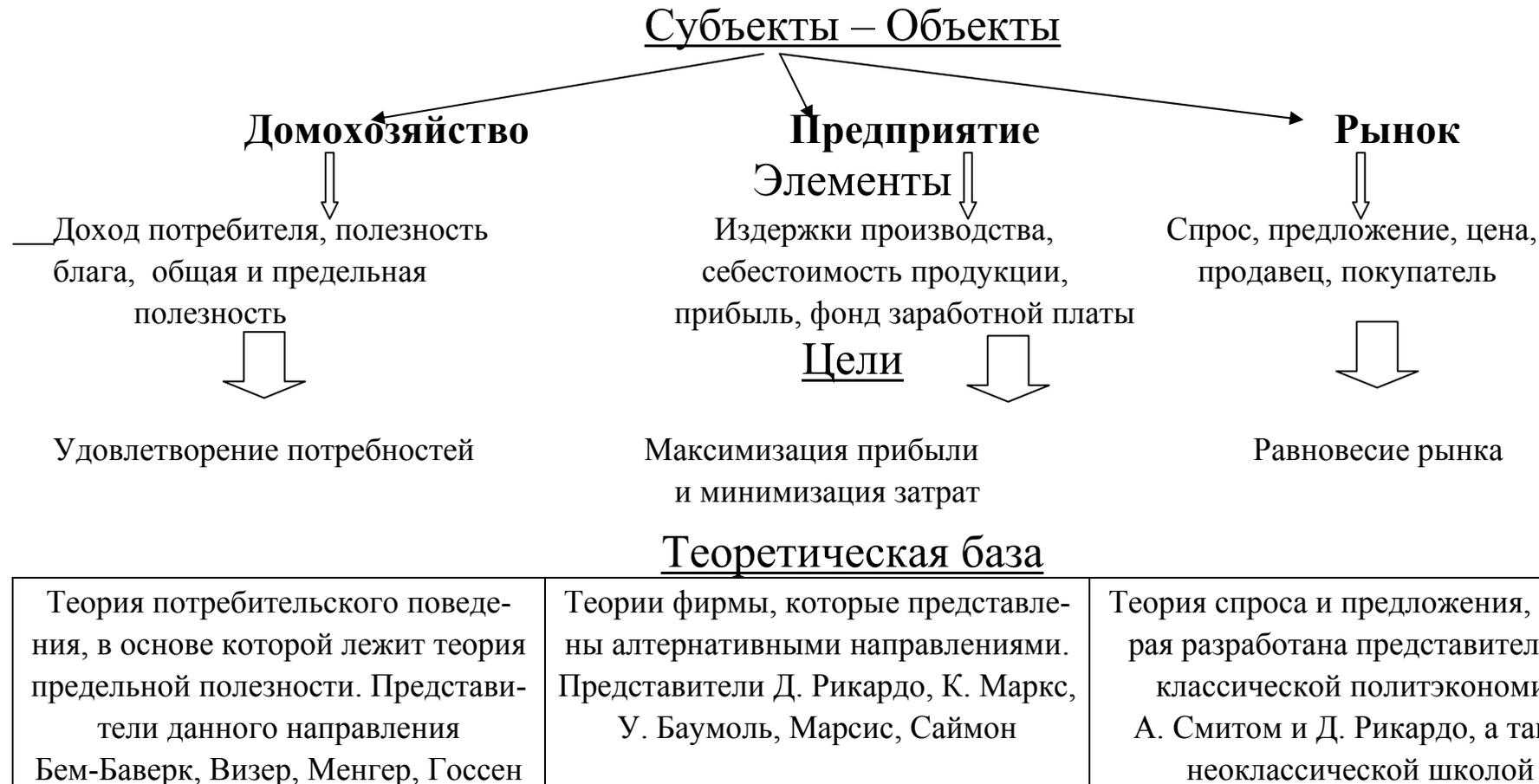


Рис. 16. Модель Микроэкономической системы



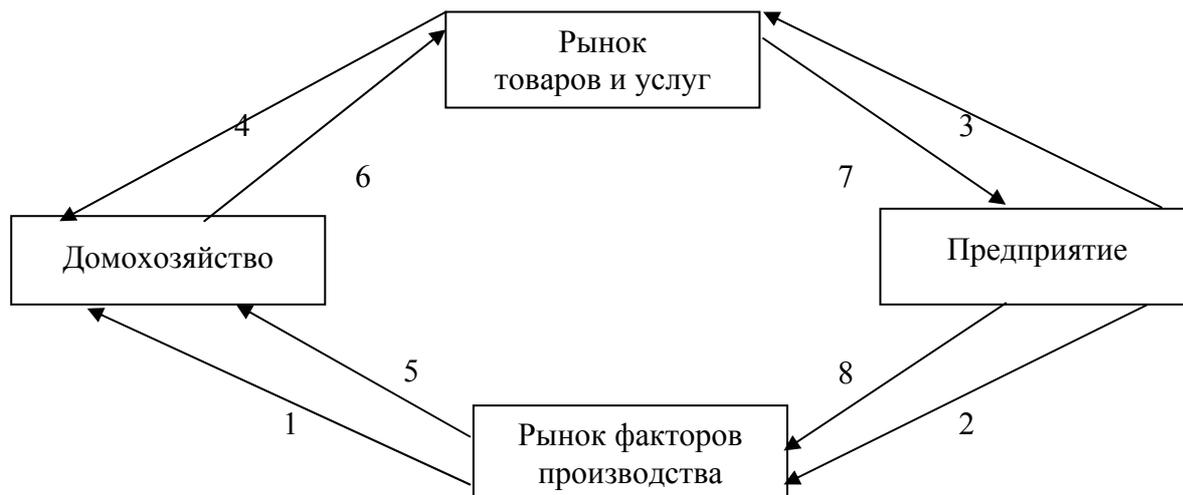


Рис.17. Модель рыночного кругооборота: 1 - домохозяйство поставляет на рынок факторов производства имеющиеся какие-либо экономические ресурсы (труд, земля, капитал); 2 - предприятие приобретает на рынке факторов производства необходимые ресурсы для создания готовой продукции; 3 - предприятие поставляет на рынок товаров и услуг готовую продукцию; 4 - домохозяйство приобретает на рынке товаров и услуг необходимую продукцию; 5 - с рынка факторов производства домохозяйство получает плату за экономические ресурсы (заработная плата, рента, процент); 6 - оплата домохозяйством приобретенных товаров и услуг; 7 - с рынка товаров и услуг предприятие получает выручку от реализованной продукции; 8 - на рынок факторов производства предприятие поставляет плату за экономические ресурсы

Рынок можно представить как:

- систему отношений, в которой связи покупателей и продавцов столь свободны, что цены на один товар имеют тенденцию выравниваться;
- систему, в которой решения о распределении ограниченных ресурсов, необходимых для удовлетворения потребностей людей, принимаются самими потребителями и продавцами;
- систему, возникающую на основе устойчивого взаимодействия товарного и денежного обращения;
- совокупность товарного обмена, механизм взаимодействия продавца и покупателя, сферу обмена внутри страны и между странами [61].

Многообразие определений можно обобщить следующим образом: рынок – система отношений обмена, устанавливающих непосредственные связи между покупателями и продавцами. Как субъект рынок решает основные вопросы экономической системы: что, как, для кого производит? Как объект рынок отражает степень развитости экономической системы (развитый, неразвитый и формирующийся рынок) и территориальную принадлежность (местный, региональный, национальный, мировой).

Мезоэкономический уровень охватывает, как правило, целую отрасль и её хозяйственную деятельность. В отрасль входит группа предприятий, которые производят схожую по своим характеристикам продукцию, обладающие единством выполняемых функций. Хотя в некоторых случаях отрасль может быть представлена одним крупным предприятием. Примером в России может слу-

жить РАО ЕЭС России, АО «Газпром» и МПС. С одной стороны это упрощает анализ хозяйственной деятельности субъекта, с другой – приводит к более сложной системе отношений, которые складываются внутри данного предприятия. Принято выделять две группы отраслей: отрасли сферы материального производства и отрасли нематериального производства [58].

Таблица 3

Сфера материального производства	Сфера нематериального производства
Промышленность. Сельское и лесное хозяйство. Строительство. Транспорт и связь. Торговля и общественное питание. Материально-техническое обеспечение. Сбыт.	Культура. Образование. Здравоохранение. Социальное обеспечение. Наука и научное обслуживание. Управление. Жилищно-коммунальное хозяйство. Бытовое обслуживание населения. Финансовые институты, банки и страховые компании. Пассажирский транспорт. Связь по обслуживанию непроизводственной деятельности населения.

Отрасль, выступая как субъект, включает в себя однопрофильные предприятия. Так, например, газовая отрасль в России представлена в большей степени АО «Газпром». Структура данной отрасли включает в себя: добычу и производство газа (где ресурсы АО «Газпром» составляют 65% всех запасов в России); транспортировку (полностью контролируется АО «Газпром» межрегиональная сеть газопроводов высокого давления); распределения (большая часть региональных распределительных сетей низкого давления); потребление (экспорт за пределы СНГ 23% - 100% АО «Газпром», в страны СНГ 13% - АО «Газпром» 53%, «Итера» - 47%).

На рис. 18 на примере газовой отрасли представлена модель мезоэкономики.

В этом случае газовая отрасль выступает субъектом, который диктует условия продажи газа на внутренних и внешних рынках (доминирующее положение занимает АО «Газпром», унаследовав большую часть единых прежде газовых систем). Данная система включает в себя такие объекты как АО «Газпром», группу компаний «СИБУР», «Норильскгазпром» и «Якутскгазпром» – которые являются независимыми и не вошли в состав АО «Газпром», а также американскую компанию «Итера». Каждый из них может участвовать на рынке, но далеко не все могут влиять на рыночный механизм газовой отрасли.

Система экономических отношений на мезоэкономическом уровне может быть представлена не только отраслевыми структурами, а также: объединениями предприятий – холдинг, конгломерат; отдельными подсистемами – банковская, страховая; муниципальными образованияами – город, район.

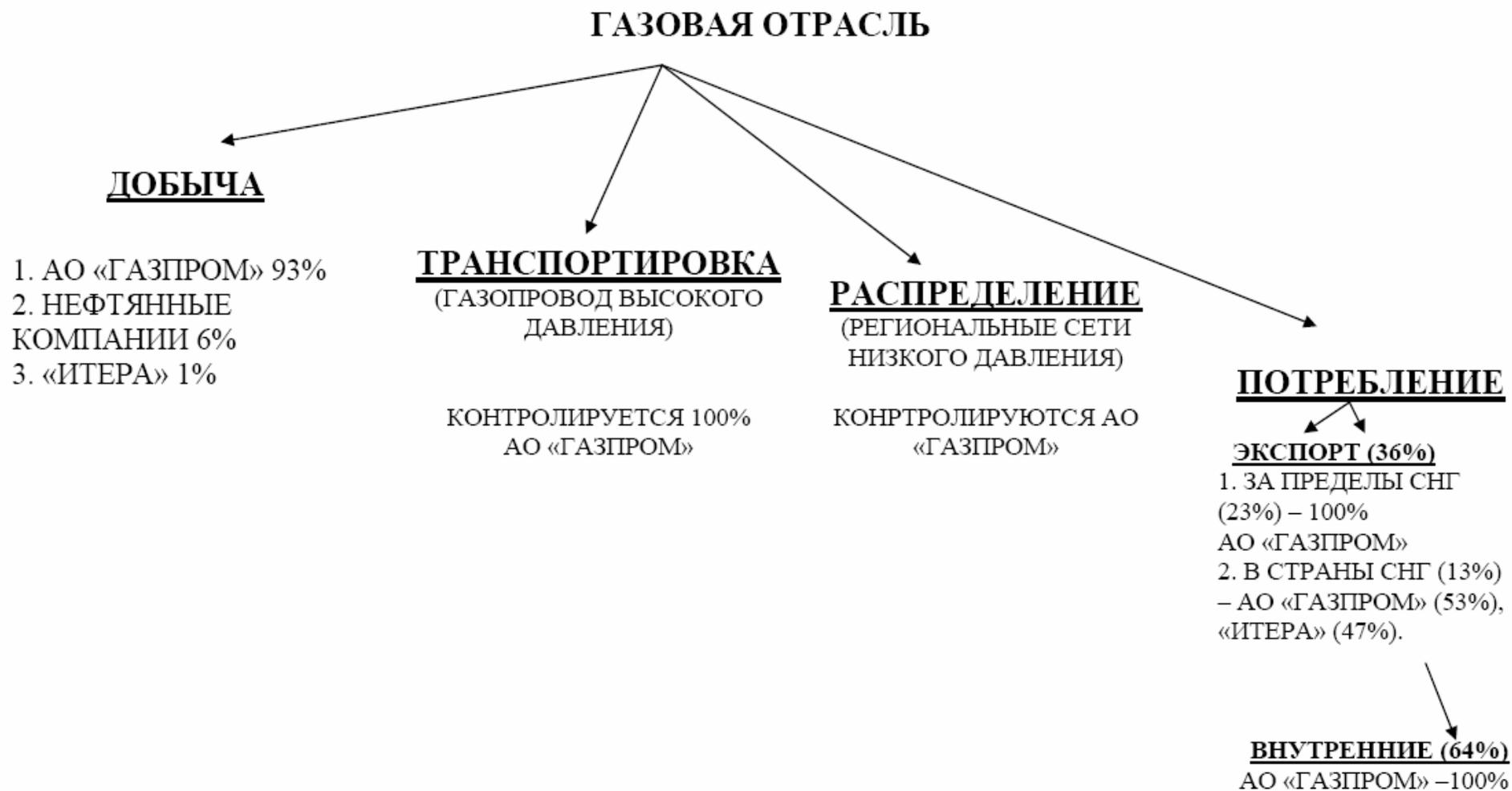


Рис. 18. Модель газовой отрасли



Макроэкономический уровень включает в себя следующие подуровни: мировой и национальный. В этом случае характерной особенностью являются:

- 1) активное участие экономической жизни государства и внешнего сектора (за-  
граница);
- 2) агрегирование (укрупнение) всех экономических субъектов – население,  
предпринимательский сектор, государственный сектор и внешний;
- 3) элементами являются – уровень занятости, валовый национальный продукт,  
национальный доход, состояние государственного бюджета и т.д.

Модель макроэкономического уровня представлена на рис. 19.

Все рассмотренные уровни взаимодействуют между собой: система ниже-  
стоящего Уровня является составляющей систем более высокого уровня. Дру-  
гими словами, хозяйственная деятельность предприятия включает в себя дея-  
тельность цехов, расположенных в нем, а само предприятие включается в от-  
расль народного хозяйства. А сама отрасль воздействует на экономическую  
жизнь общества, обеспечивая занятости и экономический рост производства,  
тем самым влияет на макроэкономическое равновесие.

А. Зарнадзе [62] ввел в практику новый термин «**системология эконо-  
мики**». Он рассматривает экономические системы как совокупность взаимо-  
связанных и взаимообусловленных элементов, ориентированных на реализа-  
цию заданной целевой установки, имеющую способность воспроизводства за  
счет собственных ресурсов.

В качестве целостной экономической системы (ЦЭС) он выделяет само-  
стоятельное предприятие – основное звено народного хозяйства, важнейшим  
системным свойством которого является расширенное воспроизводство. На  
уровне экономических районов выделяются региональные целостные эконо-  
мические системы (ЦЭС) как основная организационная форма управления хо-  
зяйством на региональном уровне.

И, наконец, народное хозяйство в целом рассматривается как целостная  
суперсистема, состоящая из отраслевых и региональных ЦЭС.

Системология изучает экономическую систему в движении, целостности,  
развитии, единстве и противоречии ее структурных элементов. Важнейшее  
значение при этом имеет отслеживание динамики таких основных системных  
свойств, которые характеризуют, с одной стороны, **собственный потенциал  
экономической системы**, с другой – отражают ее отношение с **внешней сре-  
дой**. К первой группе относятся **самоорганизация, самопланирование, само-  
регулирование**, ко второй – **адаптивность, гибкость, совместимость, авто-  
номность, иерархичность, безопасность, надежность**. Известно, что воспро-  
изводственные процессы могут осуществляться в разных масштабах и с разной  
интенсивностью. Это предопределяется зрелостью системы, уровнем её эф-  
фективности. Система может воспроизводить себя в рамках прежней качест-  
венной определённости или шире этих рамок – на уровне нового качества.



## Макроэкономический уровень

Национальный

Мировой

<b>Субъекты</b>				<b>Объект</b>
Население	Предпринимательский сектор	Государство	Внешний сектор (заграница)	Национальный и мировой рынок
<b>Элементы</b>				
Личные доходы, занятость, потребление, сбережения	Инвестиции, налоговые отчисления	ВВП, национальный доход, состояние государственного бюджета	Экспорт, импорт, платежный баланс	Совокупный спрос и совокупное предложение
<b>Цели</b>				
Увеличение доходов	Максимизация прибыли	Обеспечение стабильности роста цен, полной занятости и экономического роста	Выгоды от внешней торговли	Достижение макроэкономического равновесия
<b>Теоретическая база</b>				
Кейнсианская школа и синтез других направлений. Представители Ф. Кенэ, Ж-Б. Сей, Л. Вальрас, В. Леонтьев, Дж. Кейнс, Дж. Нейман и др.				

Рис. 19. Модель макроэкономической системы



Переход к более высокому качеству означает развитие системы управления. Воспроизводство на новом качественном уровне за счёт собственных ресурсов – основное свойство ЦЭС. Такой процесс можно назвать **интенсивным расширенным воспроизводством**. Системообразующим компонентом экономических систем являются ресурсы – финансовые, материальные, трудовые. При этом финансовые ресурсы занимают особое место. Именно они выступают исходным моментом функционирования и развития производства, первопричиной оборота капитала и наряду с субъективным фактором-человеком – составляют основу воспроизводственных процессов.

Экономические системы, не имеющие возможности обеспечивать финансами свое развитие, являются частью другой, более развитой системы, обладающей способностью самофинансирования, интенсивного расширенного воспроизводства. Таким образом, **экономическая целостность – определяющий признак включающей системы**. Все включенные в нее подсистемы не располагают достаточными финансовыми ресурсами для расширенного воспроизводства и могут входить в состав системы более высокого порядка только как структурные компоненты. Следовательно, они объективно не могут самостоятельно функционировать и развиваться.

#### **Контрольные вопросы.**

1. Что представляет собой экономическая система?
2. Дайте характеристику субъекту и объекту экономической системы. В чем их отличительные черты?
3. Какие уровни экономической системы существуют?
4. Какие факторы влияют на экономическую систему?
5. Какие показатели отражают деятельность экономической системы?
6. Назовите основные элементы экономической системы.

## 16. МЕНЕДЖМЕНТ КАК СИСТЕМА

Системная методология в менеджменте получила своё признание и мировое распространение уже во второй половине XX века. Научно-технический прогресс, давший мощный толчок широкой автоматизации производственных процессов, стал оказывать своё революционизирующее воздействие на процессы управления. Востребованной оказалась кибернетика – теория, объясняющая многие закономерности авторегулирования в биологии, физике и технике. Открылись возможности применения этих закономерностей в теории и практике управления социально-экономическими организациями. В России это нашло применение в начале в проектировании автоматизированных систем управления (АСУ), а затем и в использовании системного подхода ко всем процессам организации и управления в социально-экономических структурах. Способность к системному мышлению стала одним из требований к современному руководителю [63].

Менеджмент, управление или управленческая деятельность рассматривается как многомерная сложная система, состоящая из ряда взаимосвязанных подсистем. В работе [64] система менеджмента представлена в следующем виде (рис. 20).

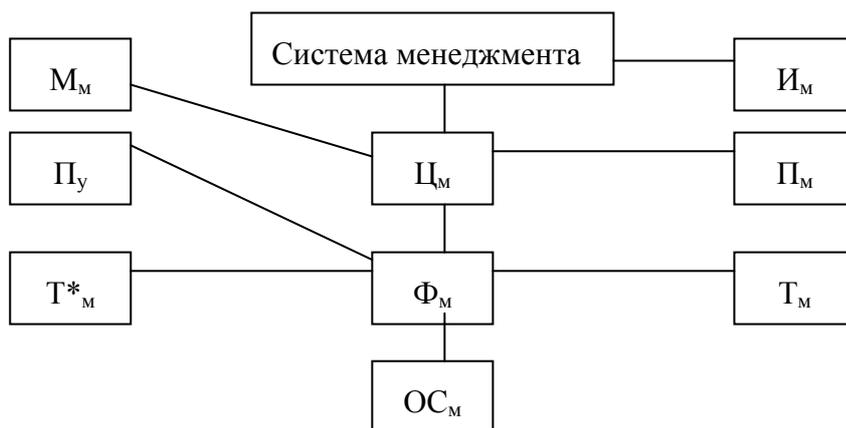


Рис. 20 Система менеджмента: состав элементов:  $Ц_m$  – цели управления объектом-системой;  $П_m$  – принципы менеджмента – это правила осуществления управленческой деятельности;  $Ф_m$  — функции управления – это специализированные виды управленческих работ;  $М_m$  – методы менеджмента — это способы осуществления функций управления;  $ОС_m$  – организационная структура системы менеджмента, представляющая собой совокупность трёх элементов: 1 – исполнители функций, 2 – функциональные обязанности исполнителей функций, т.е. персонала управления, 3 – взаимосвязи между этими исполнителями по поводу осуществления возложенных на них функциональных обязанностей;  $П_v$  – персонал управления – это работники, реализующие функции управления;  $Т_m$  — техника менеджмента – это технические средства, с помощью которых выполняются управленческие работы;  $Т^*_m$  – технология менеджмента – это последовательность выполнения управленческих работ с использованием определённых технических средств и методов;  $И_m$  – информация, используемая при выполнении управленческих работ

Формулирование **цели** является важным действием субъекта управления. Сформулированная цель отражает результат, на достижение которого должна быть направлена система, но этого ещё недостаточно, пока перед каждым исполнителем не будут стоять конкретные задачи, при которых деятельность системы станет эффективной. Для этого целесообразно применение метода построения «дерева целей» и декомпозиции цели системы по уровням, вплоть до конкретных исполнителей. Для осуществления деятельности в соответствии с «деревом целей» определяются функции и задачи для каждого уровня системы, приступают к составлению программы действий по достижению намеченной цели. Эта программа представляет собой сценарий будущей деятельности, направленной на достижение цели. В программе должны быть отражены мероприятия, способы их осуществления, исполнители и сроки. Программа деятельности ложится в основу управленческого решения [7].

**Цели** в управленческой деятельности выполняют уникальную роль, являясь её системообразующим фактором. Цель – это желаемый результат деятельности людей. Любая организация имеет множество целей, характерных для её сферы деятельности. В менеджменте разрабатываются общие цели организации и локальные, то есть цели производственных и управленческих подразделений и функциональных подсистем. По признаку времени их подразделяют на стратегические, текущие и оперативные цели. Стратегические цели носят долговременный характер, охватывает 4-5 летний срок деятельности организации. Текущие цели вытекают из стратегических, выступают в качестве средства их осуществления, отражаются в количественных показателях деятельности на определённый период, как правило, на один год. Оперативные или краткосрочные цели вытекают из текущих и направлены на их осуществление, определяются на период, как правило, в один месяц, декаду, сутки.

**Принципы менеджмента** – это правила, которыми руководствуются при управлении объектами различной отраслевой принадлежности или специфики. Все правила современного менеджмента представляют собой органичную систему, где каждый из принципов действует в тесной взаимосвязи со всеми остальными и дополняется ими. Основными являются следующие принципы:

- **ориентация на потребителя** – весьма противоречивое правило, так как с одной стороны, интересы потребителя требуют высокого качества товаров, работ и услуг при наименьшей их цене, с другой, фирмы стремятся получить наибольшие прибыли;
- **ориентация на перспективу развития тезиса, расширение сферы деятельности** – т.е. начав дело, не следует останавливаться, а постоянно расширять производство, рынки сбыта, улучшать качество и функциональные свойства продукции;
- **обострённое чувство ответственности за дела фирмы** – это правило касается непосредственно всего персонала фирм и заключается в том, что для каждого работника интересы фирмы являются главнейшими, первостепенной важности, приоритетными;

- **холистический подход к интересам персонала фирмы** – фирма (её руководство) рассматривает интересы работников в качестве самых приоритетных;
- **ориентация на конечные результаты деятельности** – вся деятельность фирм, их управленческих и производственных подразделений, отдельных исполнителей должна быть подчинена достижению высокой прибыльности;
- **стремление к нововведениям** – постоянное стремление к модернизации производства и продукции;
- **ориентация на лидеров** – задача сводится не только к тому, чтобы догнать лидеров, но и превзойти их, постоянно стремиться сохранить позиции, не давать обойти себя другим, перенимать все лучшее, что есть у других;
- **энтузиазм персонала** — пробуждение творчества и энтузиазма работников в процессе выполнения ими производственных и управленческих функций;
- **развитие всего лучшего, что есть в людях** – т.е. умения, способности, желание делать оригинально, профессионально, эффективно, самостоятельно;
- **ориентация на ясное и чёткое видение интересов индивидуального потребителя** – всевозможный учёт интересов, вкусов, традиций, материального положения, национальных, демографических, возрастных, половых и других особенностей людей, социальных слоев и групп;
- **доступные цены** – установлению цены товара должно предшествовать глубокое и всестороннее изучение коммерческой информации;
- **опора на человеческие ценности** – бизнес, предпринимательство должны быть честными, правдивыми, нравственными, ориентированными на социальные интересы людей;
- **высокие стандарты деятельности** – они проявляются в чёткости действий и ясности намерений менеджеров, персонала фирм, компаний;
- **опора на объективные законы, реальности рыночных отношений** – современные отношения между участниками экономической жизни общества базируются на специфических законах рыночного хозяйствования, учёт которых создаёт предпосылки для адаптации бизнеса к сложной среде и эффективного функционирования;
- **решение новых проблем новыми методами** – успешный менеджмент возможен, когда система управления отвечает новым, нестандартным принципам, методам и процедурам решения проблем, возникающих в новой экономической ситуации,
- **возрастание роли неформальной организации** – необходимость использования глубинных резервов организации, особенно тогда, когда формальные структуры и связи между персоналом исчерпали в основном свой потенциал;
- **свобода и жестокость одновременно** – органичное сочетание в менеджменте этих противоречивых свойств;
- **концентрация деятельности на приоритетных программах** – искусство менеджмента заключается в умении выбрать главную для данного момента задачу, определяющую прибыльность фирмы;
- **решительность и взвешенность поступков** – действия менеджеров должны быть тщательно и всесторонне осмысленными и лишь затем решительными;

- **использование конкуренции** – конкуренция в бизнесе способствует активизации действия стимулов к совершенствованию, устремлений делать лучше и больше других;
- **развитие связей с внешним окружением** — всемерное развитие связей с другими фирмами, организациями, предпринимателями как потенциальными партнёрами, носителями информации и новых идей [64].

В работе [65] предлагается систематизация принципов менеджмента по следующим трём аспектам:

- 1) **социально-психологические принципы** предусматривают рациональное сочетание единоначалия и коллективности, централизма и автономности, рациональное распределение обязанностей, конкурсное назначение, обеспечение творческой инициативы, повышения квалификации создания благоприятных условий и т.п.;
- 2) **организационные принципы** предусматривают рациональное сочетание централизма и автономности, обеспечение эффективности и оптимальности, плановость, законность и объективность и т.п.;
- 3) **кибернетические принципы** – предусматривают структуризацию информации и переход информации в значение субъекта; её верификацию, адекватность, обогащение и т.п.

**Функция** выступает как часть содержания управленческой деятельности, на которые она расчленяется по двум основным принципам:

- временная логическая последовательность выполнения управленческих работ, объективно вытесняющая из сущности этой деятельности;
- специфика объекта управления, т.е. его характер, отраслевою принадлежность.

Общие функции присущи любому объекту управления независимо от характера его основной деятельности, отраслевой принадлежности, величины и т.д. (рис. 21).

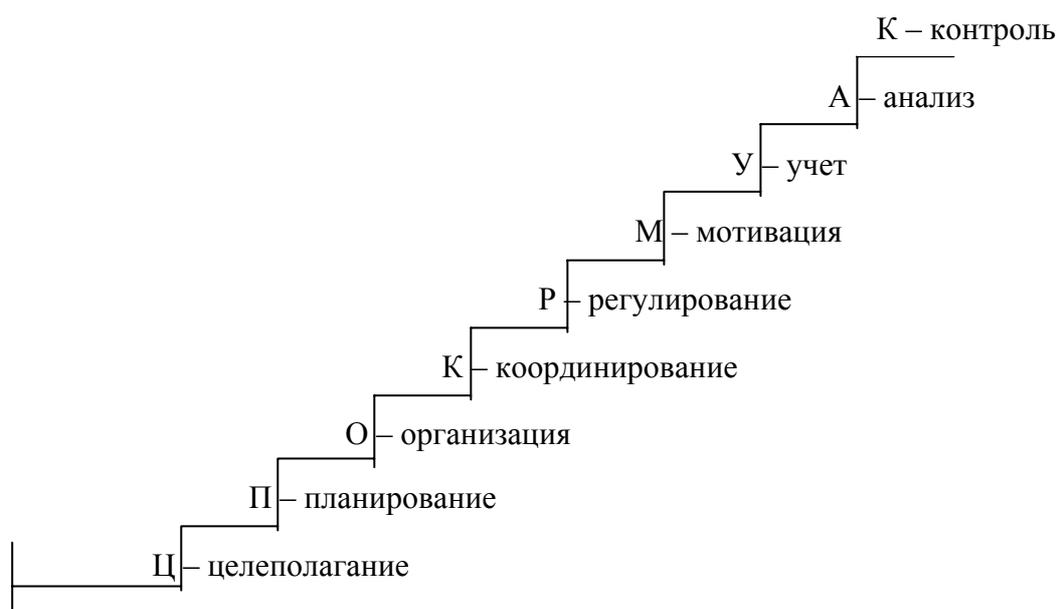


Рис. 21 Последовательность осуществления общих функций управления

Первый признак закрепляется в первом типе функций, называемых **общими** или **базовыми**.

Характеристика базовых функций управления [64].

- **целеполагание** – включает выработку стратегических, текущих к оперативных целей деятельности;
- **планирование** – создание аналитической модели деятельности организации (фирмы, предприятия) на тот или иной промежуток времени; как управленческая деятельность планирование представляет собой процесс выработки множества различных взаимосвязанных решений, касающихся будущей деятельности организации;
- **организация** – определённая совокупность специализированных управленческих работ, целью которых является объединение людей для совместной деятельности;
- **координирование** – согласованность частей системы путём установления между ними гармоничных связей, т.е. уточнение характера действий исполнителей с упором на их согласованность, гармоничность, эффективность;
- **регулирование** – выполнение текущих мероприятий по устранению отклонений от заданного организацией режима функционирования системы;
- **мотивация** – разработка и использование стимулов к эффективному взаимодействию субъектов совместной деятельности;
- **учёт деятельности** – получение всеобъемлющей информации о состоянии деятельности (производственной, коммерческой, финансовой и т.д.) путём оперативного, бухгалтерского и статистического учёта;
- **анализ деятельности** – комплексное изучение деятельности для объективной её оценки с точки зрения сложившегося состояния, динамики, эффективности и закономерностей развития объекта управления;
- **контроль деятельности** – наблюдение за ходом происходящих процессов в управляемом объекте.

Второй тип функций получил название **конкретных**, так как они присущи определённым объектам управления, а их объём, содержание и число зависят от величины объекта управления, вида его деятельности и отраслевой принадлежности.

**Методы в системе менеджмента** — это способы осуществления управленческой деятельности, которая представляет собой, с одной стороны, процесс реализации функций менеджмента, а с другой, процесс воздействия на персонал фирм с целью активизации её работы. Эта особенность предполагает использование в менеджменте методов двоякого рода. Первые из них – это методы реализации управленческих функций, вторые – методы воздействия на деятельность фирм, организаций в целом и их персонал.

Методы осуществления функций менеджмента весьма разнообразны и многочисленны. Свойства методов зависят от всех элементов системы менеджмента. При этом главное воздействие на их характер оказывают цели, принципы, функции и персонал управления. Наиболее широко используются в практике менеджмента экономические, организационные, социальные и психологические методы (рис. 22).



Рис. 22. Системы методов управления

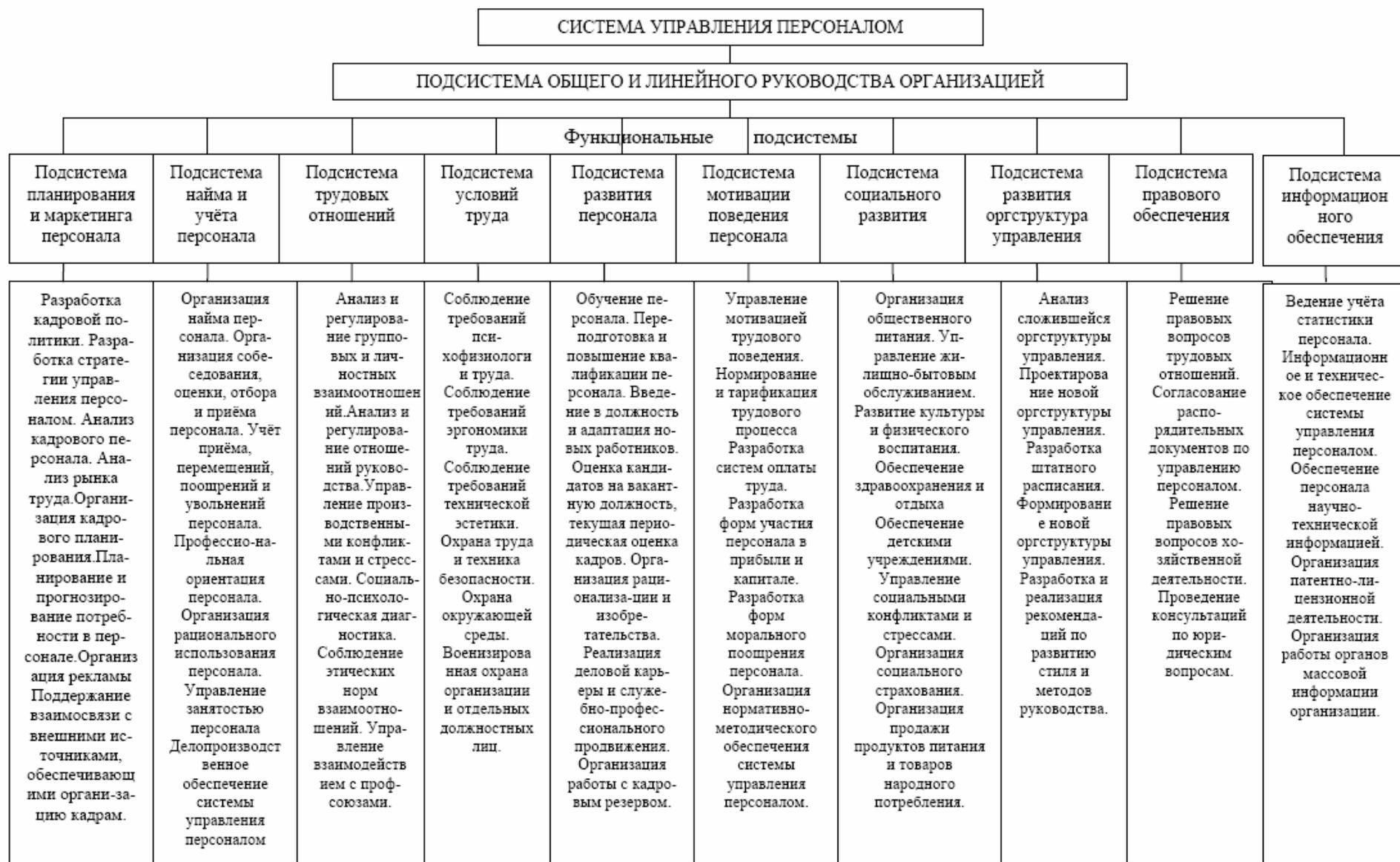


Рис. 23. Состав подсистем управления персоналом крупной организации и их основные функции

В методах управления значительное внимание уделяется методам стимулирования и методам регулирования. Стимулирование предусматривает критические оценки деятельности исполнителей, поощрение и наказание их.

Регулирование очерчивает рамки действия субъекта управления, а также создаёт ориентирующие ситуации, в том числе с использованием личного примера. Методы регулирования предусматривают нормирование поведения типа разрешение, запрещение, предложение [7].

**Организационная структура** менеджмента определяется как совокупность управленческих подразделений, между которыми существует система взаимосвязей, обеспечивающих выполнение необходимых функций для достижения целей предприятия (организации). В структуре управления выделяются следующие элементы: звенья (отделы), уровни (ступени управления) и связи – горизонтальные и вертикальные. Все названные элемент взаимосвязаны между собой.

**Звено, или отдел** – это организационно обособленное самостоятельное подразделение органа управления. Главным принципом его формирования является выполнение отделом определённой функции. Устанавливающие между отделами связи, в соответствии с законом координации компонентов системы, носят горизонтальный характер.

**Уровень менеджмента** определяется как группа отделов, занимающих определённую ступень в управленческой иерархии.

**Связи** между ступенями иерархии, в соответствии с законом субординации компонентов системы, вертикальные связи, носят явно выраженный характер последовательного подчинения, начиная с нижнего уровня и кончая верхним.

Все организационные структуры, независимо от их размера имеют одно общее свойство: они формируются для достижения целей организации (предприятия). Однако каждая управленческая структура обладает своими специфическими особенностями, которые в значительной мере влияют на поведение и эффективность деятельности людей.

Структура организации устанавливает некоторый общий набор предварительных положений и предпосылок, определяющих какие члены организации несут ответственность за те или иные виды решений. Структура организаций определяет структуру подцелей, которая служит критерием выбора при подготовке решений в различных частях организации. Она устанавливает ответственность подразделений организации за тщательное исследование отдельных элементов внешнего окружения и за передачу к соответствующим точкам информации о событиях, требующих особого внимания [66].

**Менеджмент персонала** – является специфическим видом управленческой деятельности, объектом которой является коллектив работников предприятия персонал. Сущность управления персоналом – это системное, планомерное организованное воздействие с помощью взаимосвязанных организационно-экономических и социальных мер на процесс формирования, распределения, перераспределения рабочей силы на уровне предприятия, на создание условий для использования трудовых качеств рабочей силы в целях обеспечения эффективного функционирования предприятия и всестороннего развития занятых на нём работников [67].

Человеческие ресурсы на современном предприятии, т.е. сознательно, экономически мыслящие и активно действующие работники наряду с материальными и финансовыми ресурсами, стали стратегическим фактором. А это значит, что, сообразуясь со стратегией развития, предприятия (фирмы) как системы могут либо увеличивать человеческие ресурсы (экстенсивный путь), либо (при необходимости) сокращать, ориентируясь на более рациональное использование оставшейся части (интенсивный путь).

Организационная структура управления персоналом представляет собой сложную систему взаимосвязанных подсистем, выполняющих определённые функции, взаимосвязанных и взаимовлияющих друг на друга [68].

**Технология менеджмента** отражает содержание управление, характеризуется процессами движения и обработки информации и определяется составом и порядком выполнения управленческих работ, в ходе которых эта информация преобразуется и оказывает воздействие на управляемый объект. Основными элементами технологии управления являются управленческие операции и процедуры, выполняемые руководителями, специалистами и техническими исполнителями в определённой последовательности с использованием необходимых для этого методов и технических средств. Более широкое определение понятия технология даёт Льюис Дейвис [69].

**Технология** – это сочетание квалифицированных навыков, оборудования, инфраструктуры, инструментов и соответственно технических знаний, необходимых для осуществления желаемых преобразований в материале, информации или людях.

Управленческие воздействия на объект управления могут быть направлены непосредственно на работника или на их совокупность как производственную ячейку, а также на факторы внутренней и внешней среды, в которой протекает процесс труда. В последнем случае можно говорить о косвенном воздействии на объект управления.

Различают несколько видов технологий:

- многозвенные, под которыми понимается серия взаимосвязанных задач, выполняемых последовательно;
- посреднические – как оказание услуг одними группами людей другим в решении конкретных задач;
- индивидуальные – с конкретизацией приёмов, навыков и услуг применительно к отдельному работнику.

Схематически технология процесса управления производством может быть представлена в виде информационного и организационного взаимодействия трёх основных циклов или процессов, в рамках которых выполняются различные операции и процедуры (рис. 24) [64].

Информационный процесс: поиск, сбор, передача, обработка и хранение различных видов информации. Здесь заняты преимущественно творческие исполнители и специалисты.



Рис. 24. Технологическая схема процесса управления объектом

**Логико-мыслительный процесс** – процесс выработки и принятия управленческих решений: подбор и расстановка кадров, доведение заданий до исполнителей, оперативное планирование, организация труда, координация, контроль за исполнением и пр.

И, наконец, с точки зрения принятия решений технология управления рассматривается как определённая последовательность действий, используемых при постановке целей предприятия и разработке механизмов их достижения. При этом выделяются два этапа:

- выработка целей и стратегии развития предприятия;
- формирование технологии принятия и реализации управленческих решений.

Особое место в технологии управления занимают технология средства и различная оргтехника, позволяющие снизить трудоемкость управленческих работ, сроки их выполнения, а также повысить качество принимаемых решений. Развитие средств автоматизации способствует углублению информационного характера управленческого труда, а необходимой частью технологии управления сегодня становятся компьютеризированные системные технологии [64].

**Техника менеджмента.** Современный менеджер выступает как конструктор эффективных управленческих решений, что обязывает его участвовать в выборе информационных технологий и сетей компьютера, баз данных, средств проектирования и развития менеджерских информационных систем. Роль системного менеджера в современных информационных технологиях и средства его обеспечения представлены на рис.

Системный менеджер должен обладать, как правило, навыками и умениями по манипулированию компьютером как пользователь. Он должен знать принципы построения и использования менеджерских информационных систем. Информационный менеджмент становится важным содержанием системной управленческой деятельности.

**Информация и коммуникации в менеджменте.** Информация для менеджмента является с одной стороны, объектом преобразования – предметом управленческого труда, на основе которого принимаются управленческие решения, и ресурсом менеджера, с другой, средством связи - коммуникацией. Средством организации информационного обеспечения процесса управления является **информационная система**. Она представляет собой совокупность

средств и методов, обеспечивающих реализацию всего комплекса операций информационного процесса для выполнения управленческих функций.

Система управления предприятием постоянно осуществляет обмен информацией (коммуникационный процесс) с внешней средой, с объектом управления и внутри субъекта управления.

Современная информационная система предприятия является автоматизированной, человеко-машинной системой, в которой творческие способности менеджера дополняются возможностями электронно-вычислительной техники, математического моделирования и прогнозирования. Информационная система включает субъектов коммуникации, каналы и подсистемы информации, а также технические средства информационной работы (рис. 25) [64].

Рассмотрим более подробно организационную функцию менеджмента, так как трудно представить себе управление без организационной деятельности. Любое дело, прежде чем им управлять, надо организовать, а затем постоянно поддерживать организацию в состоянии, адекватном условиям и требованиям рынка. Организация как специфическая область деятельности менеджмента проявляет себя и в качестве одной из функций управления, и в виде организационного проектирования (принятия решений, по совершенствованию организации). В современных условиях последнее приобретает особое значение и актуальность. С позиций системной методологии организация – это установление и обеспечение целесообразных связей между компонентами системы, обуславливающими ее нормальное функционирование. В организации социально-экономических систем (предприятие, фирма, организация) связи носят менее устойчивый характер, в отличие от биологических и технических систем. Поэтому эти связи необходимо не только устанавливать, но и постоянно поддерживать, т. е. обеспечивать их бесперебойное функционирование. Социально-экономическая система функционирует благодаря действию технологических, жизнеобеспечивающих, информационно-управленческих, экономических связей [63]. Активным элементом данной системы является труд. Именно в процессе труда реализуются связи людей со средствами производства и связи людей между собой. Труд является системообразующим фактором и объединяет все внутрисистемные процессы в единый производственный процесс.

Организация труда выступает как стержневое направление организации системы и тесно связана с другими сферами организационной деятельности: организацией материально-вещественной части производства, организацией управления. Каждая из этих трех сфер характеризуется определенной структурой связей, все сферы взаимосвязаны.

В табл. 4 показаны вид и объекты связей между управляющей и управляемой системами (субъектами и объектами управления) [63]. Изменения в структуре связей, проводимые в одной из сфер под влиянием научно-технологического и социально-экономического прогресса или в целях развития самой социально-экономической системы, закономерно требуют соответствующего совершенствования в других сферах.

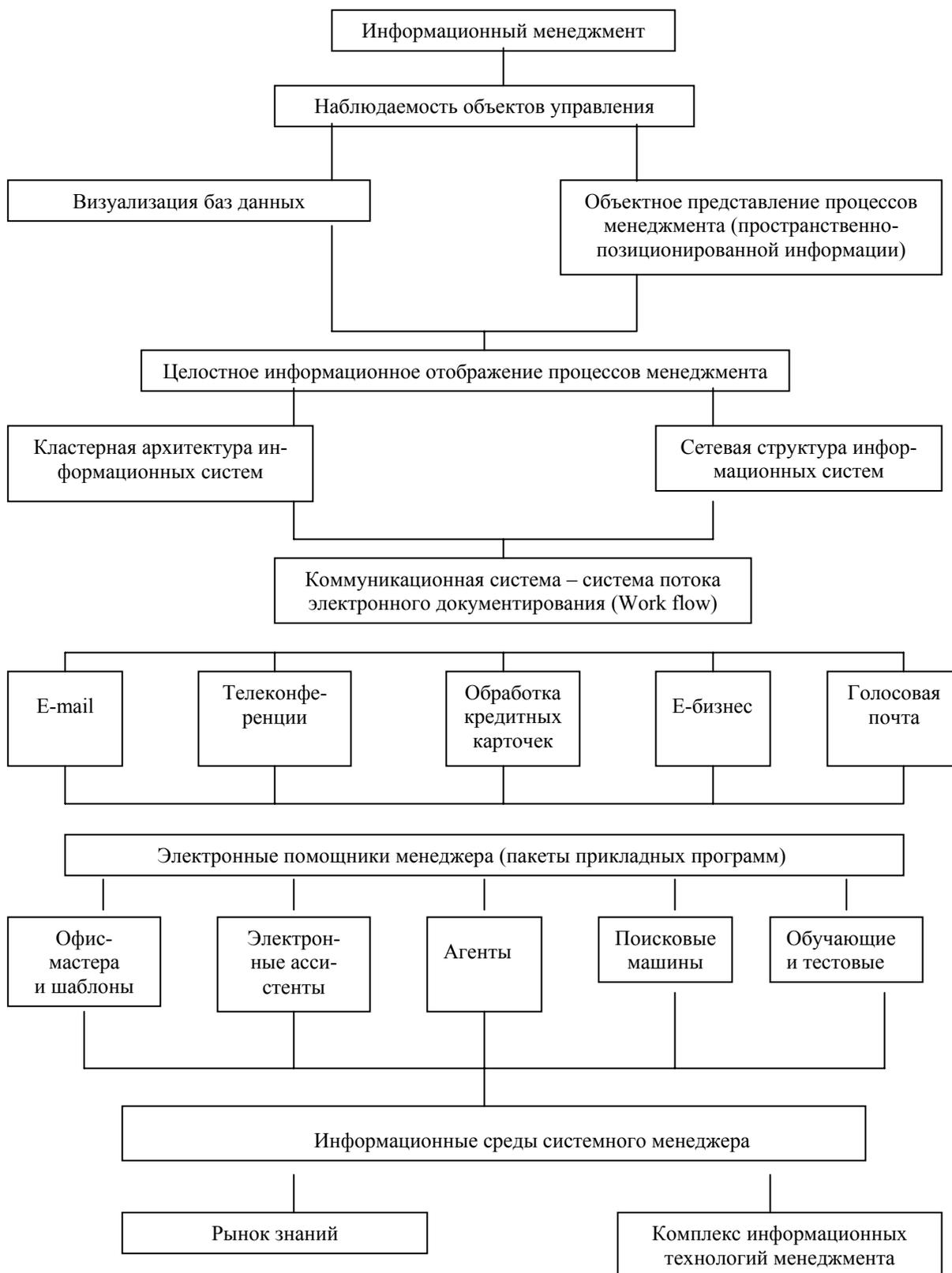


Рис. 25. Информационный системный менеджер и средства его обеспечения

Системный подход позволяет также сформулировать некоторые принципы анализа и проектирования структур управления [63]:

1. **Принцип: Функция первична – структура вторична.** Системный подход предопределяет реконструкцию системных целей на подцели, а последних – на функциональные и линейные задачи, а затем строить структуру и в соответствии с ней расписывать полномочия и обязанности.

2. **Принцип построения структуры управления как структуры связей** (прямых и обратных), по выполнению основных функций управления: (принятия решений), организации, контроля, регулирования. При этом структура конкретных связей должна строиться применительно к предметным и функциональным задачам.

3. **Принцип полноты соответствия,** который означает, что каждой из основных задач должно соответствовать определенное звено (подразделение или должностное лицо) в структуре управления.

4. **Принцип сокращения цепи последовательных связей,** или прохождения команд. Этот принцип позволяет повысить надежность связей, снизить их стоимость.

5. **Принцип управляемости и делегирования полномочий.** При превышении нормы управляемости у руководителя возникает необходимость в делегировании полномочий. Передача полномочий одновременно означает передачу прав.

6. **Принцип авторегулирования и самоорганизации** в элементах системы. Возможность авторегулирования и самоорганизации сокращает значительный объем обеспечиваемых связей, цепь команд, позволяет высвободить у данного руководителя валентности для обеспечения дополнительных связей на своем уровне управления.

7. **Принцип предела автономизации.** Крупные иерархические структуры малоподвижны и недостаточно гибки, чтобы своевременно реагировать на изменения внешней среды, запросы рынка. Этот недостаток компенсируется созданием в структуре относительно самостоятельных организаций, гибко реагирующих на запросы рынка изменением ассортимента выпускаемой продукции, услуг, адекватной стратегией и тактикой маркетинга.

Важной фазой в цикле управления является процесс принятия управленческого решения, который представляет собой определения цели и программы действий в каждый момент управления. Частным случаем управленческого решения является организационное решение.

Основным методическим принципом организации процессов принятия решений является **системный подход к анализу ситуаций,** основанный на представлении об управляемом объекте как системе.

Таблица 4

Сфера организации производства	Область наложения сфер	Вид связей	Объекты связей
Связи между управляющей и управляемой системами (субъектом и объектом управления)	Организация труда	Связи управления	Субъект и объект управления (команды, планы, нормы, инструкции и т.п.. контроль, учет).
		<p>Экономические связи</p> <p>Социальные связи</p>	<p>Субъект (система) управления и человек (трудовой коллектив) (формы оплаты труда, материального стимулирования).</p> <p>Объект (система) управления и человек (трудовой коллектив) (формы учета трудовых достижений морального поощрения, информационно-воспитательной работы).</p> <p>Руководители и органы рабочего самоуправления. Звенья (элементы) системы управления.</p> <p>Люди в процессах управления (функциональное и технологическое разделение труда).</p>
	Организация материально-вещественной части производства	Координационные (кооперационные) связи	Люди и машины в системе управления. Люди и носители информации в процессах управления.
		<p>Технологические связи</p> <p>Обслуживающие связи</p>	<p>Элементы производственной системы (информационные коммуникации, документооборот).</p> <p>Машины управляющие и управляемые (АСУТП и другие системы). Системы технического, ремонтного, энергетического и другого обслуживания, обеспечения благоприятных условий работы.</p>

Производственная ситуация рассматривается как состояние управляемой системы, анализируемое количественными и качественными показателями выхода, входа и основных параметров процесса, состоянием элементов и связей системы, условиям внешней среды. Системный подход:

- дает возможность объективно относить ту или иную задачу к компетенции определенного уровня управления;
- позволяет локализовать анализ ситуации в пределах отдельно взятой системы;
- позволяет организовать процесс принятия решения, выделить в нем нечто общее для решения разных задач, что связано с системностью самих рассматриваемых объектов.

### **Контрольные вопросы**

1. Перечислите основные компоненты системы менеджмента.
2. Перечислите общие функции менеджмента.
3. Какова роль организационной структуры менеджмента?
4. В чем сущность технологии менеджмента?
5. Какова роль информации и менеджменте?
7. Основные принципы анализа и проектирования структур управления?
8. Системный подход к анализу ситуации.

## 17. ТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ [2]

Понятие «**техническая система**» имеет стабильно выраженную целевую функцию. С точки зрения уровней совершенства различают **простые** технические системы, в которых поддержание эффективности осуществляется за счет регулирования процессов, и **сложные**, в которых эффективность поддерживается за счет регулирования параметров. Технические системы способны ограничивать энтропию в определенном диапазоне внешних условий. Сложные технические системы характеризуются разнообразием, значительным количеством обратных связей детерминированного характера. Незапрограммированным поведением техническая система не должна обладать. Отклонения ведут к аварийным ситуациям.

Все технические системы целенаправленно создаются для выполнения определенных функций, т.е. являются функциональными системами. Их описание может быть детерминированным, без учёта случайностей, или вероятностным (стохастическим), если функционирование системы подвержено случайностям. Тогда функция создается с определенной вероятностью (по различным законам распределения).

Любое научное исследование связано с установлением зависимости «воздействие – результат». Воздействие задается на вход технической системы, результат фиксируется на выходе. Функционирование любой произвольно выбранной системы состоит в переработке входных (известных) параметров и известных параметров воздействия окружающей среды в значения выходных (неизвестных) параметров с учетом факторов обратной связи.

Функционально техническая система (подсистема) состоит из 3 блоков: входа – процессора – выхода.

**Вход** – все, что измеряется при протекании процесса (функционирования) системы.

**Выход** – результат конечного состояния процесса.

**Процессор** – перевод входа в выход.

Система осуществляет свою связь со средой следующим образом.

Вход данной системы является в то же время выходом предшествующей, а выход данной системы – входом последующей. Таким образом, вход и выход располагаются на границе системы и выполняют одновременно функции входа и выхода предшествующих и последующих систем.

Управление системой связано с понятиями прямой и обратной связи, ограничениями.

**Обратная связь** предназначена для выполнения следующих операций:

- сравнение данных на входе с результатами на выходе с выявлением их качественно-количественного различия;
- оценка содержания и смысла различия;
- выработка решения, вытекающего из различия;
- воздействие на ввод.

**Ограничения** обеспечивают соответствие между выходом системы и требованием к нему, как к входу в последующую систему – потребитель. Если за-

данное требование не выполняется, ограничение не пропускает его через себя. Ограничение, таким образом, играет роль согласования функционирования данной системы с целями потребителя.

Определение функционирования системы связано с понятием «проблемной ситуации», которая возникает, если имеются различия между необходимым выходом и существующим входом.

**Проблема** – разница между существующей и желаемой системами. Если этой разницы нет, то и проблемы нет.

Решить проблему – значит скорректировать старую систему или сконструировать новую, желаемую.

Г.С. Альтшуллер [63] сформулировал три условия принципиальной жизнеспособности технических систем:

**1. Закон полноты частей системы.** Необходимым условием принципиальной жизнеспособности технической системы является наличие и минимальная работоспособность основных частей системы. Полной техническая система является в том случае, если она имеет все необходимое для выполнения своих функций без участия человека. Подавляющее большинство существующих систем неполны. Недостающие части заменяет человек, по мере развития систем всё большее количество функций выполняется машиной, полнота её увеличивается, человек последовательно вытесняется из машины.

В полной технической системе имеется три функциональных уровня: выполнение основных (выгодных) функций, управление ими и обработка информации и принятие управляющих решений.

Вытеснение человека из уровня управления происходит постепенно. Сначала появляются простые механизмы с обратной связью (типа центробежного регулятора), потом – усложненные до полной автоматизированной системы, способной принимать решения с оценкой ситуации.

А что же, все таки можно считать критерием полноты системы? Ответить на этот принципиальный вопрос можно лишь, исходя из желаемого конечного результата: все ли части системы имеются, чтобы система могла давать (позволяла достигнуть) желаемый результат. Если желаемый конечный результат определяем неточно (расплывчато), то нельзя быть уверенным, что полнота системы верно определена. К тому же, конечный результат связан, кроме чисто техническими, еще и с социальными вопросами.

Например, в современных сибирских домах не обеспечивается требуемый комфорт жизни (нет систем регулирования тепла, воздуха, мало подсобных помещений и т.д.). Очевидно, что нет полноты системы. Получилось это поэтому, что планировались квадратные метры жилья, а не комфорт – как конечный результат.

**2. Закон «энергетической проводимости системы».** Необходимым условием принципиальной жизнеспособности технической системы является сквозной проход энергии по всем её частям. Любая техническая система является преобразователем энергии. Отсюда очевидна необходимость в передаче энергии, например, от двигателя через трансмиссию к рабочему органу. Передача энергии может быть вещественной (валы, шестерни, рычаги и др.), полевой

(магнитное поле и др.) и вещественно-полевой (например, передача энергии потоком заряженных частиц).

**3. Закон согласования ритмики частей системы.** Необходимым условием принципиальной жизнеспособности технической системы является согласование ритмики (частоты колебания, периодичности) всех частей системы.

В процессе развития технических систем происходит согласование её подсистем между собой (или с внешней средой). При этом согласовываются материалы, формы, размеры, ритмика действий и другие параметры (прочность, надежность, долговечность, температура, работа конвейерных линий, подбор материалов для взаимодействующих частей системы производится таким образом, чтобы они не оказывали разрушающего действия друг на друга и т.д.)

Если закон нарушается, то одна часть механизма будет «трястись» относительно другой и машина будет плохо работать (или технологический процесс остановится).

Развитие технических систем идет в направлении **увеличения степени идеальности систем**. Сущность закона сводится к тому, что система или её часть приобретают свойство идеальности, т. е. в пределе как бы «не существуют», сохраняя при этом свои функции.

Технические системы развиваются так, что повышается степень их идеальности, причём в пределах системы «стремятся» стать полностью идеальными. Техническую систему можно считать идеальной, если она не имеет веса и размеров, не затрачивает энергии, работает без потерь времени и полностью выполняет свои функции. Существование технической системы не самоцель. Система нужна только для выполнения какой-то функции (или нескольких функций). Система идеальна, если её нет, а функция осуществляется. Закон увеличения степени идеальности универсален. Используя этот закон, можно преобразовать любую задачу и сформулировать идеальный вариант решения, а также проследить за эволюцией развития любого технического объекта.

Развитие частей системы идет неравномерно: чем сложнее система, тем неравномернее идет развитие ее частей. Это свойство называется **законом неравномерности развития частей системы**.

**Закон перехода в надсистему** определяет, что исчерпав возможности своего развития, система включается в надсистему в качестве одной из ее частей, при этом дальнейшее развитие идет на уровне надсистемы.

Переход в надсистему может осуществляться по следующим трем основным путям:

- а) создание надсистем из однородных (одинаковых) элементов (например, объединение электростанций в единое энергетическое кольцо и др.);
- б) создание надсистем из конкурирующих (альтернативных) систем (например, парусно-паровые корабли, холодильники-термостаты и др.);
- в) создание надсистем из антагонистических систем (с противоположными функциями, например, кондиционер, как объединение нагревателя с холодильником и т.д.).

Ф. Энгельс в «Диалектике природы» отмечал, что «история развития человеческого зародыша в чреве матери представляет собой лишь сокращенное по-

вторение развивающейся на протяжении миллионов лет истории физического развития низших животных предков, начиная с червя».

**Закон перехода на микроуровень** свидетельствует о том, что развитие технических систем идет в направлении перехода от **макроуровня** (систем, состоящих из сложных подсистем, деталей сложной формы) к **микроуровню** (системам, использующим физические эффекты, связанные со строением матери).

И, наконец, в соответствии с **законом повышения динамичности и управляемости технических систем** развитие технических систем происходит примерно в следующем порядке:

- а) от системы с постоянными параметрами к системам с параметрами, изменяющимися при изменении режимов работы, что обеспечивает оптимальность ее функционирования (самолет с изменяемой в зависимости от режима полета геометрией крыла и др.);
- б) от узкофункциональных систем, предназначенных для выполнения конкретной цели, к широкофункциональным, позволяющим изменять функции перестройкой;
- в) к системам с дифференцированными внутренними условиями (например, требуемые технологией производства температура, давление, газовый состав и др.), в то время, как условия на «входе» и «выходе» системы определяются внешней средой и человеком (цехи с инертной атмосферой для обработки сильно окисляющихся материалов и др.);
- г) к системам с увеличением числа степеней свободы, к системам гибким, эластичным (использование в судостроении эластичных покрытий типа «Ламинфло», позволяющих значительно увеличивать скорость корабля и др.);
- д) к системам с изменяющимися связями между элементами, в том числе:
  - с заменой вещественных связей полевыми (дистанционное радиоуправление);
  - использованием вещественных связей, изменяющихся под воздействием поля (электромагнитное перемешивание при непрерывной разливке стали и др.);
- е) от систем со статической устойчивостью к устойчивым динамическим, т.е. только за счёт управления (от 3-колесного велосипеда к 2-колесному и т.п.);
- ж) к использованию самопрограммирующихся, самообучающихся, самовосстанавливающихся систем.

### **Контрольные вопросы**

1. Принципиальная структура технических систем.
2. Законы, определяющие жизнеспособность технических систем.
3. Как осуществляется управление техническими системами?
4. Основные законы развития технических систем.

## 18. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ [71]

Современные глобальные экологические проблемы возникли на почве столкновения между техносферой и биосферой, столкновения, в котором техносфера играет активную, агрессивную роль. Если пользоваться экологической терминологией, речь идет в сущности о процессе конкурентного вытеснения биосферы техносферой, о количественной экспансии человеческой цивилизации. Поскольку техносфера и биосфера находятся в постоянном взаимодействии, их сумму можно представить как единую систему — **экоферу**. Автор термина Л. Кол (Cole, 1958) обозначил им **совокупность всего живого на Земле вместе с его окружением и ресурсами**. Но именно человечество, ресурсы и продукты его производства и потребления оказывают серьезное влияние на материал и процессы экоферы, вмешиваются в природный круговорот, изменяя его сбалансированность и гармоничность.

В.И. Вернадский (1944) писал: *Человечество как живое вещество непрерывно связано с материально-энергетическими процессами определенной геологической оболочки Земли — с ее биосферой. Оно не может физически быть от нее независимым ни на одну минуту.*

Но «живое вещество» людей неотделимо и от человеческого материального производства, и от созданной человеком технической цивилизации. Вместе они образовали «критическую массу» экоферы на поверхности планеты. К такому пониманию пришел и Н.Ф. Реймерс (1994). Он обозначил глобальную экологию как **экоферологию**: «глобальная экология выходит за рамки биосферы, изучая всю экоферу планеты как космического тела». Итак, экоферой мы называем единую систему взаимодействия современной биосферы и техносферы:

**экофера = современная биосфера + техносфера.**

Экофера предстает как арена взаимодействий человека и природы, на которой сосредоточены все современные экологические проблемы и коллизии. **Современная экология становится учением об экофере.**

Основной объект экологии — это **экологическая система**, или **экосистема**, — **пространственно определенная совокупность живых организмов и среды их обитания, объединенных вещественно-энергетическими и информационными взаимодействиями.**

Термин «Экосистема» введен в экологию английским ботаником А. Тенсли (1935). Наименьшей экологической системой является популяция — совокупность организмов определенного вида, которые взаимодействуют между собой внутри вида, а вид как целостная система — с окружающей средой.

Совокупность разных популяций вместе со средой их обитания составляют более крупную экосистему — биоценоз. Биоценозы состоят из представителей многих видов растений, животных и микроорганизмов. Следующей по уровню организации является экосистема — биогеоценоз, представляющая совокупность биоценозов, вместе со средой их обитания.

Наземные экосистемы относятся к одной природно-климатической зоне, имеют общую структуру доминирующей растительности и поэтому могут рассматриваться как единый большой биогеоценоз – биом. Биомы являются объектами экологической географии. Они различаются по климату, по многим особенностям флоры и фауны, по биологическому разнообразию. В пределах каждого биома можно встретить множество схожих по приспособлению форм животных и растений, хотя происхождение их различно. В таблице 5 приведены ориентировочные данные о площади, биомассе и годовой продуктивности крупнейших биомов на Земле.

Кроме представленных в табл. 5 биомов суши выделяются еще биомы пресноводных систем (озера и водохранилища, ручьи и реки, заболоченные угодья) и морских систем (открытый океан, прибрежные воды и т.д.).

Таблица 5

Площади, биомасса и продуктивность основных биомов Земли

Основные биомы, категории земель	Площадь, млн. км <sup>2</sup>	Биомасса (су- хое вещество)		Годовая продукция	
		т/га	млрд т	т/га	млрд т
Тундры и лесотундры	4,2	9	4	5	2,1
Таежные и горные хвойные леса	12,8	227	290	9	11,5
Лиственный-хвойные бореальные леса	6,2	280	174	14	8,6
Широколиственные листопадные леса	7,6	325	248	15	11,4
Субтропические леса	5,3	482	255	21	11,3
Влажные тропические леса	10,3	960	990	36	37,1
Саванна, чапарель	6,2	100	62	15	9,2
Степи, прерии, пампа	2,8	26	7	13	3,6
Пустыни и полупустыни	22,7	7	16	2	4,2
Пашня, обрабатываемые земли	15,1	26	39	12	21,1
Освоенные и окультуренные пастбища	26,3	16	42	7	18,3
Воды суши	2,4	5	1	2	0,5
Сооружения, дороги, горные выр- ботки	9,8				
Полярные и горные льды	17,2				
Итого для всей суши	148,9		2 128		139
Океан	361,1		7		80
Всего	510,0		2 135		219

В каждой локальной наземной экосистеме есть абиотический компонент – биотоп, или экотоп, – участок с одинаковыми ландшафтными, климатическими, почвенными условиями и биотический компонент – сообщество – совокупность всех живых организмов, населяющих данный биотоп.

Биотоп является общим местообитанием для всех членов сообщества, состоящих из представителей многих видов растений, животных и микроорганизмов (рис. 25).

Каждая экосистема имеет определенную функциональную структуру.

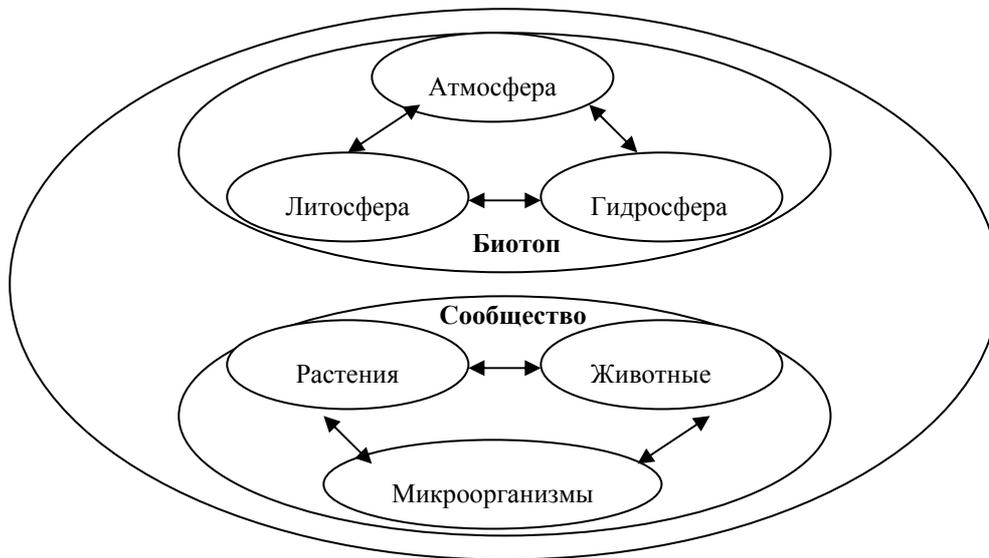


Рис 25 Схема экосистемы

В каждую экосистему входят группы организмов разных видов, различаемые по способу питания – автотрофы и гетеротрофы.

**Автотрофы** (самопитающиеся) – организмы, образующие органическое вещество своего тела из неорганических веществ – диоксида углерода и воды — посредством процессов фотосинтеза и хемосинтеза. Фотосинтез осуществляют фотоавтотрофы – все хлорофиллоносные (зеленые) растения и микроорганизмы. Хемосинтез наблюдается у некоторых хемоавтотрофных бактерий, которые используют в качестве источника энергии окисление водорода, серы, сероводорода, аммиака, железа. Хемоавтотрофы в природных экосистемах играют относительно небольшую роль, за исключением чрезвычайно важных нитрифицирующих бактерий.

Автотрофы составляют основную массу всех живых существ и полностью отвечают за образование всего нового органического вещества в любой экосистеме, т.е. являются производителями продукции – продуцентами экосистем.

**Гетеротрофы** (питающиеся другими) – организмы, потребляющие готовое органическое вещество других организмов и продуктов их жизнедеятельности. Это все животные, грибы и большая часть бактерий. У некоторых групп бактерий, как и у большинства растений-паразитов и насекомоядных растений совмещаются автотрофные и гетеротрофные функции. В отличие от автотрофов-продуцентов гетеротрофы выступают как потребители и деструкторы (разрушители) органических веществ. В зависимости от источников питания и участия в деструкции они также подразделяются на несколько категорий: консументы, детритофаги и редуценты.

Важной характеристикой экосистем является разнообразие видового состава. При этом выявляется ряд закономерностей.

- Чем разнообразнее условия биотопов в пределах экосистемы, тем больше видов содержит соответствующее сообщество.
- Чем больше видов содержит экосистема, тем меньше особей насчитывают соответствующие видовые популяции. В биоценозах тропических лесов при большом видовом разнообразии популяции относительно ма-

лочисленны. Напротив, в системах с малым видовым разнообразием (биоценозы пустынь, сухих степей, тундры) некоторые популяции достигают большой численности.

- Чем больше разнообразие сообщества, тем больше экологическая устойчивость экосистемы; сообщества с малым разнообразием подвержены большим колебаниям численности доминирующих видов;
- Эксплуатируемые человеком системы, представленные одним или очень малым числом видов (агроценозы с сельскохозяйственными монокультурами), неустойчивы по своей природе и не могут самоподдерживаться.
- Никакая часть экосистемы не может существовать без другой. Если по какой-либо причине происходит нарушение структуры экосистемы, исчезает группа организмов, вид, то по закону цепных реакций может сильно измениться или даже разрушиться все сообщество. Но часто бывает и так, что через какое-то время после исчезновения одного вида на его месте оказываются другие организмы, другой вид, но выполняющий сходную функцию в экосистеме. Эта закономерность называется **правилом замещения**, или **дублирования**: у каждого вида в экосистеме есть «дублер». Такую роль обычно выполняют виды менее специализированные и в то же время экологически более гибкие, адаптивные. Так, копытных в степи замещают грызуны; на мелководных озерах и болотах аистов и цапель замещают кулики и т.п. При этом решающую роль играет не систематическое положение, а близость экологических функций групп организмов.

В подавляющем большинстве экосистем осуществляется фундаментальный обратимый химический процесс, составляющий основу биотического круговорота. Из атмосферного углекислого газа и воды в процессе фотосинтеза в растениях образуется органическое вещество и выделяется кислород, а в обратной реакции — окислении и распаде органических веществ — потребляется кислород и вновь образуются углекислый газ и вода.

В природных экосистемах происходят постоянные изменения состояния популяций организмов. Они вызываются разными причинами. Кратковременные — погодными условиями и биотическими воздействиями; сезонные (особенно в умеренных и высоких широтах) — большим годовым ходом температуры. От года к году — различными случайными сочетаниями абиотических и биотических факторов. Однако все эти колебания, как правило, более или менее регулярны и не выходят за границы устойчивости экосистемы — ее обычного размера, видового состава, биомассы, продуктивности, соответствующих географическим и климатическим условиям местности.

В экосистемах происходит постоянное преобразование рассеянной в пространстве солнечной энергии в более концентрированные ее формы сначала автотрофными растениями, затем гетеротрофными животными и человеком. При этом на каждой стадии превращения энергии происходит ее рассеяние в окружающее пространство. Полученная концентрированная энергия может быть в дальнейшем использована в экосистемах в виде пищи, а в тех-

нике – как ископаемое топливо. В обоих случаях будет происходить преобразование концентрированной энергии в рассеянную.

С точки зрения применения энергии экосистем в интересах общества и его производительных сил выделяют **четыре фундаментальных типа экосистем**:

- 1) *природные системы, полностью зависящие от энергии солнечного излучения*. Они занимают огромную площадь на земной поверхности (океаны и т. п.);
- 2) *природные системы движимые солнцем, а также получающие энергию от других природных источников* (прибрежные участки морей и океанов, большие озера, тропические леса и т. п.) – за счет приливов, течений, ветра и т.п.;
- 3) *природные системы, движимые солнцем и получающие энергию от ископаемого топлива* (нефть, уголь, древесина и др.);
- 4) *современные индустриально-городские системы*, использующие главным образом энергию горных ископаемых, преимущественно нефти, угля, газа, а также радиоактивных веществ для получения атомной энергии.

И, наконец, в современной экономической и экологической литературе широко используется понятие эколого-экономической системы (ЭЭС).

Академик М.Я. Лемешев (1976) определил ЭЭС как *«интеграцию экономики и природы, представляющую собой взаимосвязанное и взаимообусловленное функционирование общественного производства и протекание естественных процессов в природе»*.

Существуют две интерпретации понятия эколого-экономической системы — глобальная и территориальная. Согласно первой ЭЭС трактуется как экологически ориентированная социально-экономическая формация — цель устойчивого развития. Для отдельного региона или промышленного комплекса ЭЭС — это ограниченная определенной территорией часть техносферы, в которой природные, социальные и производственные структуры и процессы связаны взаимоподдерживающими потоками вещества, энергии и информации.

ЭЭС представляет собой сочетание совместно функционирующих экологической и экономической систем, обладающее эмерджентными свойствами. Напомним, что экосистема — это сообщество различных живых организмов, так взаимодействующих между собой и со средой обитания, что поток энергии создает устойчивую структуру и круговорот веществ между живой и неживой частями системы. В свою очередь экономическая система является организованной совокупностью производительных сил, которая преобразует входные материально-энергетические потоки природных и производственных ресурсов в выходные потоки предметов потребления и отходов производства. Таким образом, часть материальных элементов экологической системы, в том числе и элементов среды обитания человека, используется как ресурс экономической системы.

То есть, в ЭЭС выделяются две подсистемы: экономическая и экологическая, выступающие как части целого. Граница между ними условна, так как сфера биологического жизнеобеспечения и воспроизводства людей относится к обеим подсистемам.

Круговороты обеих подсистем ЭЭС образуют вместе своего рода **техно-биогеохимический круговорот**, а всю ЭЭС можно обозначить как **технобиогеоценоз**. Потокам вещества в ЭЭС могут быть приписаны константы равновесия и скорости, что позволяет осуществить кинетический анализ системы и выявить условия ее уравнивания и стабильности. В сбалансированной эколого-экономической системе совокупная антропогенная нагрузка не должна превышать самовосстановительного потенциала природных систем.

Разнообразны типы ЭЭС. Это может быть и отдельное предприятие с зоной хозяйственных и эмиссионных влияний, и крупный город с природным окружением, и аграрный или лесной ландшафт с различным уровнем техногенного преобразования.

Варианты природно-производственных комплексов в значительной мере определяются плотностью населения и техногенной насыщенностью территории, хотя принадлежность к определенной природно-климатической зоне тоже имеет большое значение. В соответствии с энергетическим подходом к соизмерению природных и производственных потенциалов в основу типизации может быть положен эргодемографический индекс  $I_{эд}$ , который коррелирует со степенью напряженности экологической обстановки в территории,  $K_э$ . В зависимости от конкретных условий эти показатели могут варьировать в пределах трех и более порядков, что позволяет отчетливо ранжировать различные территориальные комплексы.

В табл. 6 представлены классификация ЭЭС основанная на таком подходе.

Таблица 6

Типы эколого-экономических систем и их количественные характеристики<sup>1</sup>

Тип ЭЭС	Краткое описание территориального комплекса	Эргодемографический индекс	Кратность превышения ЭТТ
1	2	3	4
I	Заповедники, природные заказники, национальные парки, другие охраняемые, малонаселенные и экономические неосвоенные территории.	0 – 5	0 – 0,03
II	Районы без крупных населенных пунктов, лесное и сельское хозяйство, большие площади ландшафтов, не подвергнутых техногенному преобразованию.	5 – 15	0,03 – 0,1
III	Небольшие города и поселки с перерабатывающей промышленностью местного значения; большая часть территории занята агроценозами.	15 – 50	0,1 – 0,3
IV	Преимущественно аграрные или лесохозяйственные территории с наличием единичных крупных объектов энергетики, добывающей или перерабатывающей промышленности.	50 – 100	0,3 – 0,5

<sup>1</sup> Классификация относится к территориям с площадью от 500 до 2500 км.

V	Средний город с крупными промышленными предприятиями небольшого числа отраслей с отчетливым функциональным зонированием территории; в окружении аграрного или аграрнолесного ландшафта.	100 – 300	0,5 – 1,0
VI	Крупный город с многоотраслевым промышленным узлом, интенсивными транспортными потоками в окружении аграрного или аграрно-лесного ландшафта.	300 – 500	1,0 – 2,5
VII	Очень крупный промышленный центр с большой концентрацией различных отраслей индустрии и транспорта, без отчетливого функционального зонирования территории и с индустриально преобразованным окружающим ландшафтом.	>500	>2,5

Разумеется, полная классификация не может ограничиваться только такими обобщенными характеристиками, она должна включать также сведения об отраслевой структуре и о качестве техногенных потоков загрязнения среды.

### **Контрольные вопросы**

1. Экосфера как единая система взаимодействий биосферы и техносферы.
2. Экономические системы: популяции, биоценозы, биогеоценозы, биомы.
3. Структура экосистем – биотон и сообщество.
4. В чем отличие автотродов и гетеротродов?
5. Эколого-экономические системы.

## 19. ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ

Мир природы представляет собой полииерархическую систему естественных тел, каждое из которых само является системой и относится к тем или иным уровням организации. Так, например, в группе геологических уровней выделяются: минеральный, породный, геологических формаций, геотектонических и стратиграфических систем, геосфер и планеты в целом. Иерархических систем естественных геологических тел предложено много. Ряд из них представлен в табл. 7, 8.

В каждой природной системе имеются структурные связи как присущие этой системе, то есть обусловленные природой системы, так и обязанные своим возникновением внешней среде. Так, например, в осадочных образованиях главная роль принадлежит структурным связям, которые возникают при формировании осадочного тела и отражают особенности среды. Любой геологический объект проходит определенный эволюционный путь развития. Это исторически развивающийся процесс, протекающий в пространстве и времени [72].

Таблица 7

Система иерархии вещественных систем литосферы (И.В. Круть [72])

Надсистемы	Внешние структурные уровни – парагенезисы формаций, их ряды и звенья
Формационная оболочка	Уровень организации геологических формаций Внутренние структурные уровни (интрасистемы) – многослой и др. Элементы: породы (и другие минеральные массы) и их элементарные ассоциации. Компоненты: минералы, породы
Горно-породная оболочка	Внешние структурные уровни - «геоценоды» пород и других минеральных масс Уровень организации горных пород и других минеральных масс (руд, магм и лав, осадков, почв, вод, битумов и др) Внутренние структурные уровни – минеральные массы, обломки пород и др. Элементы – минералы, их генетические и парагенетические ассоциации и смеси. Компоненты – природные химические соединения.
Минеральная оболочка	Внешние структурные уровни – ассоциации минералов Уровень организации минералов – элементарных геологических систем (генов): монокристаллов и молекулярных масс (твердых, аморфных, жидких, газов). Внутренние структурные уровни – зональные кристаллы и др. Компоненты: элементарные ячейки кристаллической решетки (атомы, молекулы, ионы) простые и ассоциированные молекулы (и атомы).

Схема координации естественных тел основных подразделений геологического уровня организации материи. Составлена по Ю.Н. Каргородину, 1976 [74]





В целом различают три типа геологических объектов:

- заданные природой как системы;
- заданные исследователем как системы;
- заданные обстоятельствами (искусственными или естественными).

В соответствии с таким делением в науках о Земле сложились три направления системных исследований.

Представители естественности геологических систем считают, что объективная реальность состоит из материальных систем, которые заданы природой, и задача исследователя состоит в том, чтобы отыскать эти естественные системы, установить их границы. Границы систем определяются по скачкообразному изменению существенных свойств, признаков. Так, например, А.Н. Дмитриевский [72] к признакам, позволяющим определить границы естественных геологических систем, относит литологический состав, текстуру, структуру, гранулометрический состав, тип и состав цемента, состав глинистых минералов и т.д. В целом же проблема ограничения систем в геологии (особенно в осадочной) достаточно сложна и до конца не решена. **Сторонники второй концепции заявляют**, что никаких естественных систем нет, а есть единая и неделимая материя, и поэтому ориентация исследователя на отыскание естественных систем и естественных границ способна завести исследование в тупик. В зависимости от специфики объекта и поставленных задач, исследователь формирует иерархию геологических объектов как систем. В качестве примера естественной системы третьего типа можно рассматривать природный резервуар. Системой его «сделала» способность аккумулировать углеводороды. Природный резервуар есть система, состоящая из двух различных по отношению к фильтрации флюидов элементов – пород коллекторов и пород флюидоупоров. Их положение в разрезе осадочного бассейна – явление достаточно часто встречающееся, но в значительной мере случайное. Отделение элементов, составляющих природный резервуар, друг от друга ведет к разрушению системы. Примером искусственных систем, созданных на естественном материале, являются техногеологические сооружения.

Для геологической системы можно принять следующее определение [35]: **геологическая система** есть упорядоченная совокупность взаимосвязанных и взаимодействующих природных элементов литосферы, связанных общей историей развития и закономерно образующих единое целое, обладающее свойствами, отсутствующими у отдельных элементов, его составляющих.

С точки зрения функционирования под геологической системой следует понимать совокупность естественных физических и химических процессов, происходящих с природными соединениями в литосфере, и природные (геологические) условия их реализации. В таком понимании геологическая система включает как собственно физические и химические процессы, так и среду, в которой они происходят. Органическим признаком любой геологической системы является геологический процесс, частный случай которого – стационарное состояние. При изучении сложных геологических процессов рационально расчленять их на ряд этапов, которые могут рассматриваться как элементарные физи-

ческие и химические процессы (гидродинамические, тепловые, электромагнитные, гравитационные и др.).

Общая классификация видов связи между элементами системы и между ними и элементами внешней среды выполняется по-иному: различают связи вещественные, когда осуществляется обмен веществом; связи трофические, когда осуществляется обмен энергией; связи сигнальные, когда элементы обмениваются информацией.

Рассмотрим теперь вопрос о факторах, способствующих образованию геологических систем.

Среди внешних системообразующих факторов выделяют пространство и время. На рис. 27 представлено соотношение геологических систем и образующих их внешних факторов, согласно концепции В.И. Вернадского.

Каждому природному естественному телу и явлению (геологической системе) соответствует свое пространство и время. Эти пространства систематизируются согласно принадлежности их естественным телам разных уровней организации и группируются тем самым в иерархические ряды основных и частных пространств. Основные ряды соответствуют пространству всех тел определённого уровня, а частные, отвечают пространству того или иного естественного тела [73].

Время в геологии является активным системообразующим и одновременно системоразрушающим фактором.

Разрушение одних геологических систем приводит к созданию других. Например, простое накопление осадков в море приводит к образованию минералов и горных пород, но под действием термодинамических факторов во времени происходит преобразование осадочных пород в метаморфические.

Для геологических объектов характерны также внутренние системообразующие факторы такие, как общность природного качества элементов, взаимодействие, структура, связи обмена и др.

Геологические системы относятся к сложным вероятностным динамическим системам. Их сложность определяется большим числом материальных единиц, принимающих участие в строении системы, обширным набором параметров, характеризующих свойства системы, и многообразием взаимосвязей между ними.

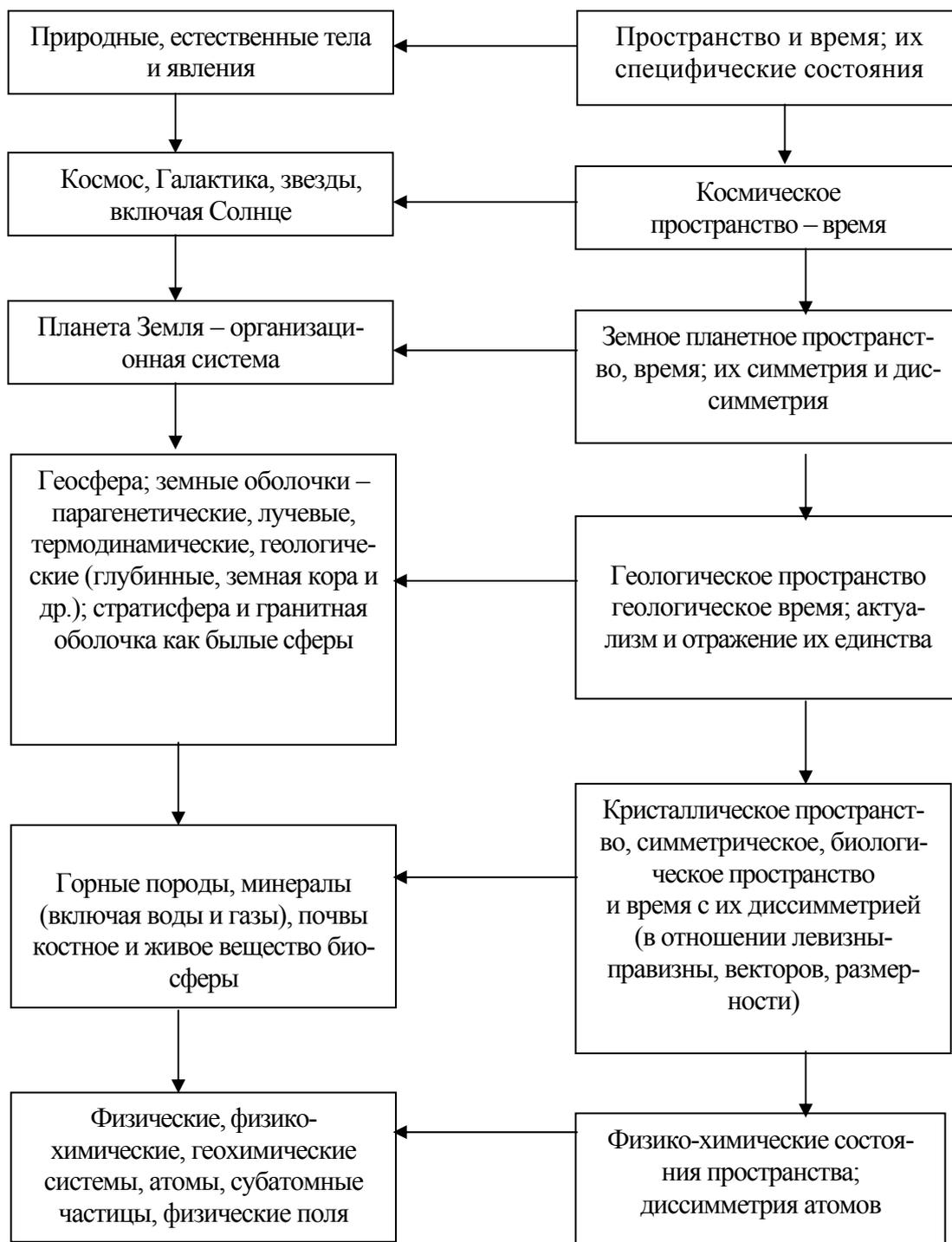


Рис 27 Соотношение геологических систем и внешних факторов их образующих, согласно концепции В. И. Вернадского (И.В. Круть, 1978)

### Контрольные вопросы

1. Определение геологической системы.
2. Факторы, способствующие образованию геологических систем.

## 20. ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ

Наука география изучает особую внешнюю оболочку планеты Земля, которая получила название **географической** или **эпигеосферы**.

**Эпигеосфера** – это географическая система наивысшего планетарного уровня, это природная система, развитие которой подчинено природным законам. Однако основные свойства и закономерности этой системы распространяются и на человеческое общество, для которого она служит географической средой.

Эпигеосфера – наиболее сложная часть нашей планеты, где соприкасаются и взаимопроникают атмосфера, гидросфера и литосфера. Только здесь возможно одновременное и устойчивое существование вещества в твердом, жидком и газообразном состояниях. В данной оболочке происходят поглощение, превращение и накопление лучистой энергии Солнца и наблюдается сложное взаимодействие процессов, стимулируемых как солнечной, так и внутренней энергией. Именно в этой части земного шара стало возможным возникновение и распространение жизни, которая, в свою очередь, явилась мощным фактором дальнейшего преобразования и усложнения эпигеосферы. Наконец, в пределах эпигеосферы появился человек, для которого она стала средой обитания и преобразовательной производственной деятельности.

**Целостность эпигеосферы** определяется взаимообусловленностью ее компонентов, непрерывным вещественно-энергетическим обменом между ними, прогрессирующим усложнением в ходе исторического развития и эмерджентными свойствами. На определенном этапе исторического развития в первичной абиотической эпигеосфере возникло живое вещество, а в результате его взаимодействия с косной материей в эпигеосфере образовались своеобразные биокосные тела и почва, играющая роль характернейшего географического компонента.

Эпигеосфера, разумеется, не является замкнутой системой. Она открыта воздействиям как со стороны ближнего и дальнего космоса, так и глубинных толщ планеты. Практически вся энергия, за счет которой в эпигеосфере совершаются различные процессы поступает в нее извне — главным образом от Солнца и в значительно меньшей степени из земных глубин. Гравитационные поля Луны и Солнца вызывают приливы, из космоса на земную поверхность приходят космические лучи, космическая пыль, метеориты. Разночастотная ритмическая изменчивость, присущая практически всем географическим явлениям и процессам, имеет астрономическую природу в широком смысле слова. Известны ритмы, обусловленные свойствами Земли как планеты (ее движением по орбите и вращением вокруг оси), колебаниями солнечной активности, изменениями приливообразующих сил в системе «Земля — Солнце-Луна».

Рассмотрим некоторые вопросы структуры эпигеосферы и ее организованности как необходимой предпосылки для изучения закономерностей территориальной дифференциации и формирования географических систем различных категорий.

Понятие **организованность** применительно к эпигеосфере не имеет однозначного определения. Оно тесно связано с понятиями целостность, упорядоченность, структура, функционирование. В основе организованности — взаимодействие частей целого. Отдельные взаимосвязанные части целого выполняют определенные **Функции**, характеризуются пространственно-временной упорядоченностью, поддерживая всю систему в состоянии динамического равновесия.

Одним из проявлений **самоорганизованности эпигеосферы** являются автоколебательные процессы, т.е. ритмические изменения, не связанные с внешними факторами. Так, ледниковые щиты, раз возникнув, вызывают похолодание климата и понижение уровня Океана. Но это, в свою очередь, приводит к уменьшению испарения и осадков, а тем самым сокращению ледников. Последнее ведет к увеличению площади океанов, потеплению и увеличению осадков, что способствует новому наступлению ледников, и т.д. Таким образом, благодаря существованию как положительных, так и отрицательных обратных связей в системе «ледники—атмосфера—Океан» происходит саморегулирование и поддерживается динамическое равновесие.

К проявлениям самоорганизованности, по-видимому, можно отнести компенсационные процессы, например формирование прогибов и впадин при образовании горных поднятий. Широко известны ситуации, когда эпизодические засухи в одних районах сопровождаются наводнениями в других, соседних, или же в смежных регионах синхронно происходят потепление и похолодание.

К числу важнейших **структурных особенностей эпигеосферы** относится **гравитационная дифференциация вещества**, обуславливающая ее своеобразную стратификацию и **ярусное строение**. Высшие структурные подразделения эпигеосферы представлены тремя частными оболочками (геосферами), формирующими ее вертикальную, или радиальную, структуру:

- 1) тропосферой — нижним, наиболее плотным слоем атмосферы;
- 2) гидросферой;
- 3) верхней толщей литосферы, в основном соответствующей осадочной оболочке - стратисфере.

Взаимное расположение этих ярусов соответствует плотности слагающего их вещества, однако лишь поверхность раздела тропосферы и гидросферы имеет горизонтальную форму.

Внешняя поверхность литосферы отличается сложным рельефом с амплитудами высот, достигающими почти 20 км 71% ее площади подстилает толщу гидросферы (Мирового океана), а на остальной части литосфера непосредственно контактирует с тропосферой. Такое кажущееся нарушение гравитационного расслоения вещества обусловлено изостатическим равновесием масс земной коры: более легкие и в то же время более мощные блоки континентальной земной коры «всплывают» из верхней мантии на бóльшую высоту, чем относительно плотные блоки океанической коры. Таким образом, наиболее высокие части неровной поверхности литосферы выступают в виде дискретных участков суши над горизонтальной поверхностью гидросферы.

В каждом из трех основных ярусов эпигеосферы выделяются слои второго порядка или подъярусы, в основном также обусловленные гравитационной дифференциацией вещества. Однако наибольший интерес представляет формирование особых многокомпонентных структурных образований эпигеосферы на контактах трех основных (назовем их условно первичными) геосфер. Вблизи поверхностей раздела этих геосфер происходят их наиболее интенсивное взаимопроникновение и взаимодействие. На контактах первичных компонентов формируются производные, вторичные географические компоненты – биота, почва, донные илы.

Организмы, или живое вещество, не образуют, в отличие от других компонентов самостоятельного дискретного яруса эпигеосферы. Жизнь проникает во все структурные ярусы эпигеосферы, однако в основном сконцентрирована на контактах литосферы и гидросферы с атмосферой где она образует, по выражению В.И. Вернадского, пленки жизни. Таких контактных пленок получается три, они приурочены к поверхностям суши, Океана и океанического дна.

То, что принято называть поверхностью суши, в действительности есть хотя и тонкий (всего лишь десятки метров), но самый активный и чрезвычайно сложный слой, в котором тесно переплелись элементы литосферы, гидросферы (поверхностные и подземные воды) и атмосферы, почва и биоценозы. Этот структурный слой можно назвать сферой **наземных геосистем** или собственно **ландшафтной сферой**, однако в данном случае говорить о сплошной сфере неправомерно, в действительности мы имеем дело с ее крупными и мелкими дискретными фрагментами на материках и островах. Здесь сосредоточена подавляющая часть массы живого вещества; практически именно эта часть эпигеосферы является ареалом постоянного обитания человечества, где размещены его поселения. Ландшафтной сфере присуща своя достаточно дробная стратификация, представленная серией ярусов, включающих приземный горизонт тропосферы (до высоты 30-50 м), пронизанный наземными частями растений, почвенный слой — педосферу, кору выветривания и т.д. Каждый из ярусов первого порядка может дифференцироваться на ярусы второго порядка (например, в пределах фитоценоза) или горизонты (в почве).

Сфера наземных ландшафтов отличается большим внутренним разнообразием и наиболее сложной горизонтальной (латеральной) дифференциацией. При сопряженных территориальных изменениях компонентов в процессе их взаимодействия формируются геосистемы разных уровней, которые в дальнейшем рассмотрены особо.

Второй контактный слой эпигеосферы охватывает самую верхнюю толщу Мирового океана (примерно до глубины 150-200 м) и приводный горизонт тропосферы. Проникновение в водную толщу солнечного света, тепла и атмосферного воздуха стимулирует интенсивную горизонтальную и вертикальную циркуляцию водных масс, развитие фотосинтезирующих планктонных организмов. Здесь, как и в сфере наземных систем, наблюдается значительная (хотя и не столь пестрая и контрастная) горизонтальная изменчивость свойств и процессов и формируются различные водные (аквальные) ландшафты. Следовательно, этот структурный ярус эпигеосферы можно именовать **сферой океанических геосистем** (или **ландшафтов**).

Наконец, океаническое дно вместе с придонным слоем водной толщи можно рассматривать как третий контактный ярус эпигеосферы, а именно **ярус подводных ландшафтов**. Здесь при большом участии остатков водных организмов формируются донные илы — аналог почвы; происходят химические превращения в породах, слагающих океаническое дно. Эти процессы изменяют состав и свойства воды в придонном слое. Обитающие в этом слое свободно плавающие животные (нектон) трофически связаны с донными организмами (бентосом) и илами.

Все географические системы, включая эпигеосферу, следует рассматривать как **системы пространственно-временные**. Наряду с пространственной упорядоченностью им присуща упорядоченность во времени, выражаемая в закономерной динамической смене их переменных состояний. Устойчивость и изменчивость географических систем находятся в диалектическом единстве. Обратимые колебательные смены состояний накладываются на направленные (эволюционные) изменения, приводящие в конечном счете к смене географических систем.

### **Контрольные вопросы**

1. Что такое эпигеосфера?
2. Структура эпигеосферы.
3. В чем проявляется целостность эпигеосферы?
4. Особенности самоорганизованности эпигеосферы.

## Глоссарий

№ п/п	Новые понятия	Содержание
1.	<b>Автономность</b>	признак системности объекта указывает на относительную самостоятельность системного явления или процесса, наличие внутренних источников существования
2.	<b>Асимметрия систем</b>	свойство системы «С» не совпадать по признакам «П» после изменений «И»
3.	<b>Внешние системообразующие факторы</b>	факторы среды, которые способствуют возникновению и развитию систем
4.	<b>Внутренние системообразующие факторы</b>	факторы, которые порождаются объединяющимися в систему отдельными частями и элементами или всем многообразием взаимодействующих компонентов системы
5.	<b>Второе условие разрушения целостных систем</b>	система перестает существовать, если энергия внутренних связей будет меньше суммарной энергии внешних воздействий
6.	<b>Входные элементы системы</b>	полнос, обеспечивающий поступление в систему информации извне
7.	<b>Выходные элементы системы</b>	полнос, через который система выдает ответные реакции на полученную информацию
8.	<b>Законы развития системы</b>	законы, определяющие источники существенных изменений объекта и их основные этапы
9.	<b>Законы структуры системы</b>	законы, отражающие внутреннее строение, механизмы взаимосвязи и взаимодействия всех подсистем и элементов, приводящих к образованию целостного состояния системы
10.	<b>Закрытые или замкнутые системы</b>	системы, которые существуют вне связи с внешним миром и способны функционировать самостоятельно
11.	<b>Комменсализм</b>	форма взаимодействия систем, при которой одна из двух взаимодействующих систем извлекает пользу из совместного существования, не причиняя вреда другой
12.	<b>Кооперация</b>	вид взаимодействия, в результате которого взаимодействующие системы извлекают обоюдную пользу, но могли бы существовать и отдельно
13.	<b>Критерии</b>	признаки, по которым производится оценка соответствия функционирования системы желаемому результату (цели) при заданных ограничениях
14.	<b>Мутуализм</b>	вид взаимодействия, в результате которого взаимодействующие системы извлекают обоюдную пользу, причем они не могут существовать самостоятельно
15.	<b>Негэнтропия</b>	количественная мера упорядоченности системы; измеряется в Битах
16.	<b>Обратная связь</b>	предназначена для выполнения следующих операций: - сравнение данных на входе с результатами на выходе с выявлением их качественно – количественного различия; - оценка содержания и смысла различия; - выработка решения, вытекающего из различия; - воздействие на ввод
17.	<b>Общая теория систем</b>	междисциплинарная наука, призванная в целостном виде познавать явления окружающего мира

18.	<b>Окружающая среда</b>	среда обитания и деятельности человечества, окружающий человека природный и созданный им материальный мир. Окружающая среда включает природную среду и искусственную (техногенную) среду, т. е. совокупность элементов среды, созданных из природных веществ трудом и сознательной волей человека и не имеющих аналогов в девственной природе (здания, сооружения и т. д.)
19.	<b>Основные этапы развития системы</b>	этапы возникновения, становления, расцвета (зрелая система), стагнации, распада (гибель)
20.	<b>Отграниченность</b>	признак системности объекта; отмечает выделенность конкретного сложноорганизованного объекта среди других, наличие установленных для него границ функционирования
21.	<b>Первое условие разрушения целостных систем</b>	система будет разрушена, если суммарная энергия движения системы будет превышать энергию ее внутренних связей
22.	<b>Подсистемы</b>	наиболее крупные и основополагающие компоненты целостного образования
23.	<b>Признаки социальных систем</b>	1) наличие цели; б) прочная взаимосвязь элементов; в) наличие окружения, несущего ограничения системы; г) обладание определенными ресурсами, обеспечивающими их существование; д) наличие управляющего центра
24.	<b>Процесс улучшения системы</b>	приведение системы в соответствие с ожидаемыми, заданными параметрами
25.	<b>Процессор</b>	перевод входа в выход
26.	<b>Равновесие системы</b>	состояние системы, при котором выполняются условия равновесия; таких условий может быть несколько
27.	<b>Связи</b>	осуществляют непосредственное взаимодействие между элементами (или подсистемами) системы, а также с элементами и подсистемами окружения
28.	<b>Симметрия систем</b>	свойство системы «С» совпадать по признакам «П» после изменений «И»
29.	<b>Система</b>	(от греческого <i>système</i> – целое, составленное из частей; соединений), совокупность элементов, взаимосвязанных и взаимодополняющих, образующих определенную целостность, единство и обладающих интегративным свойством
30.	<b>Система «человек – машина»</b>	сложная система, в которой человек – оператор (группа операторов) взаимодействует с техническим устройством в процессе производства материальных ценностей, управления, обработки информации и т. д. Система - «человек – машина» является предметом исследования <b>системотехники</b> , инженерной технологии, эргономики
31.	<b>Системные исследования</b>	особый вид познавательной деятельности, изучающей объект как целостность, располагающей собственным арсеналом познавательных средств, имеющих междисциплинарный характер
32.	<b>Системный анализ</b>	совокупность методологических средств, используемых для подготовки и обоснования решений по сложным проблемам политического, военного, социального, экономического и технического характера

33.	<b>Системный подход</b>	направление методологии научного познания и социальной практики, в основе которого лежит рассмотрение объектов как систем; ориентирует исследования на раскрытие целостности объекта, на выявление многообразных типов связей в нем и сведение их в единую теоретическую картину
34.	<b>Системология</b>	специфическое направление общей теории систем, которое занимается целостными объектами, представленными в качестве объекта познания
35.	<b>Системообразующие факторы</b>	факторы, направленные на обеспечение целостности объекта, его развитие, поддержание его дееспособности
36.	<b>Системоразрушающие факторы</b>	факторы, действия которых вносят элементы деструктивности в связи и отношения системы, которые становятся помехой ее нормального функционирования и ведут к ее распаду
37.	<b>Системотехника</b>	научное направление, охватывающее проектирование, создание, испытание и эксплуатацию сложных систем
38.	<b>Сложная система</b>	составной объект, части которого можно рассматривать как отдельные системы, объединенные в единое целое в соответствии с определенными принципами или связанные между собой заданными отношениями. Части сложной системы – <b>подсистемы</b> – можно расчленить (часто лишь условно) на более мелкие подсистемы и т. д. вплоть до выделения элементов СС, которые либо объективно не подлежат дальнейшему расчленению, либо относительно их неделимости имеется договоренность
39.	<b>Структура</b>	совокупность устойчивых связей объекта, обеспечивающих его целостность и тождественность самому себе, т. е. сохранение основных свойств при различных внешних и внутренних изменениях
40.	<b>Структурность</b>	упорядоченность систем, организованность, определенный набор и расположение элементов со связями между ними
41.	<b>Суммативные или аддитивные системы</b>	системы, у которых связи между элементами одного и того же порядка, что и связи их элементов со средой
42.	<b>Управление</b>	формирование целостного (эффективного) поведения системы для поддержания режима деятельности, реализации ее программ и целей
43.	<b>Функции общей теории систем</b>	функция обеспечения целостного познания объектов; функция стандартизации терминологии; описательная функция; объяснительная функция; прогнозная функция
44.	<b>Функциональность</b>	проявление определенных свойств (функций) системы при взаимодействии с внешней средой
45.	<b>Функция системы</b>	проявление свойств, качеств системы во взаимодействии с другими системами, выражающими относительную устойчивость реакции системы на изменения ее внутреннего состояния и внешних связей
46.	<b>Хаос</b>	такая структурная организация системы, при которой поведение любого элемента данной системы не зависит от поведения всех остальных её элементов и каждого в отдельности
47.	<b>Целостность</b>	внутреннее единство объекта, его относительная автономность, независимость от окружающей среды

48.	<b>Целостные системы</b>	совокупность объектов, взаимодействие которых обуславливает наличие новых интегративных качеств, не свойственных образующим ее частям и компонентам
49.	<b>Часть и целое</b>	философские категории, выражающие отношение между совокупностью предметов и объективной связью, которая их объединяет и приводит к появлению новых свойств и закономерностей. Эта связь выступает как целое, а предметы – в качестве его частей. Свойства целого несводимы к свойствам его частей
50.	<b>Элемент</b>	Простейшая неделимая часть системы
51.	<b>Энтропия</b>	количественная мера беспорядка в системе; измеряется в Битах
52.	<b>Эффективность системы</b>	соотношение между заданным (целевым) показателем результата функционирования системы и фактически реализованным

## Библиографический список

1. Резолюция Третьей научной сессии Научного совета Петровской академии наук и искусств от 16 октября 1996 г. // Образованная Россия: Специалист XXI века. Проблемы российского образования на рубеже третьего тысячелетия. - СПб. : ПАНИ, 1997.
2. Абовский, Н.П. Творчество: системный подход, законы развития, принятие решений / Н.П. Абовский. – М. : СИНТЕГ, 1998. – (Информатизация России на пороге XXI века).
3. Огнев, А.О. Основы системологии : учеб. пособие / А.О. Огнев, Т.В. Огнева. – М. : Изд. ИКиП, 2002.
4. Аверьянов, А.Н. Системное познание мира: Методологические проблемы / А.Н. Аверьянов. – М. : Политиздат, 1985.
- 4а. Галавин, В.В. Аристотель против Ньютона или экономика глазами системотехника. (Книга для будущей российской элиты) / В.В. Галавин. – М. : Едиториал УРСС, 2005.
5. Блауберг, И.В. Становление и сущность системного подхода / И.В. Блауберг, Э.Г. Юдин. – М. : Наука, 1937.
6. Бреховских, С.М. Основы функциональной системологии материальных объектов / С.М. Бреховских. – М. : Наука, 1986.
7. Прангишвили, И.В. Системный подход и общесистемные закономерности / И.В. Прангишвили. – М. : СИНТЕГ, 2000. – (Системы и проблемы управления).
8. Овечкин, А.П. Теория систем: основные концептуальные положения общей теории систем : учеб. пособие / А.П. Овечкин. – М. : Совр. гум. Университет, 1999.
9. Гвишиани, Д.М. Материалистическая диалектика – философия основы системных исследований / Д.М. Гвишиани // Системные исследования: Ежегодник, 1976. – М. : Наука, 1977.
10. Голубков, Е.П. Системный анализ как направление исследований / Е.П. Голубков // Системные исследования. Ежегодник, 1976. - М. : Наука, 1977.
11. Саркисян, С.А. Большие технические системы. Анализ и прогноз развития / С.А. Саркисян, В.М. Ахундов, Э.С. Минаев. – М. : Наука, 1977.
12. Наппельбаум, Э.Л. Системный анализ как программа научных исследований. Структура и ключевые понятия / Э.Л. Наппельбаум // Системные исследования. Ежегодник, 1979. – М. : Наука, 1980.
13. Оптнер, С.Л. Системный анализ для решения деловых и промышленных проблем / С.Л. Оптнер. – М. : Сов. радио, 1969.
14. Клиланд, О. Системный анализ и целевое управление / О. Клиланд, В. Кинг. – М. : Сов. радио, 1974.
15. Андреев, В.М. Классификация техники дзюдо / В.М. Андреев, Г.С. Туманян // Теория и практика для культуры. - 1975. - № 12.
16. Квейд, Э. Анализ сложных систем / Э. Квейд. – М. : Сов. радио, 1969.

17. Садовский, В.Н. Системный подход и общая теория систем: статус, основные проблемы и перспективы развития / В.Н. Садовский // Системные исследования. Ежегодник, 1979. – М. : Наука, 1980.
18. Огнев, А.О. Системный литофизический анализ нефтегазоносных областей (на примере Западного Казахстана): диссертация на соискание ученой степени доктора геолого-минералогических наук / А.О. Огнев. - М., 1999.
19. Мессарович, М. Теория иерархических многоуровневых систем / М. Мессарович, Д. Макв, М. Такахара. – М. : Мир, 1973.
20. Садовский, Н.В. Основания общей теории систем. Логико-методологический анализ / Н.В. Садовский. – М. : Наука, 1974.
21. Уемов, А.И. Логика и методология системных исследований / А.И. Уемов. – Киев : Вища шк., 1977.
22. Берталанфи, Л. История и статус общей теории систем / Л. Берталанфи // Системные исследования. Ежегодник, 1973. - М. : Наука, 1974.
23. Шрейдер, Ю.А. Особенности описания сложных систем / Ю.А. Шрейдер // Системные исследования, Ежегодник, 1983. – М. : Наука, 1984.
24. Мессарович, М. Общая теория систем: методологические основы / М. Мессарович, Д. Михайло, Я. Такахара. - М. : Наука, 1984.
25. Фурман, А.Е. Материалистическая диалектика / А.Е. Фурман. - М. : Мир, 1978.
26. Карагодин, Ю.Н. Региональная стратиграфия (системный аспект) / Ю.Н. Карагодин. - М. : Недра, 1985.
27. Афанасьев, В.Г. Системность и общество / В.Г. Афанасьев. - М. : Политиздат, 1980.
28. Блауберг, И.В. Системный подход в современной науке / И.В. Блауберг, В.Н. Садовский, Э.Г. Юдин // Проблемы методологии системного исследования. – М. : Мысль, 1970.
29. Анчурин, И.А. Единство естественно-научного знания / И.А. Анчурин. – М. : Наука, 1974.
30. Опарин, А.И. Жизнь – ее природа, происхождение и развитие / А.И. Опарин. – М., 1960.
31. Рузавин, Г.И. Методология научного исследования : учеб. пособие для вузов / Г.И. Рузавин. - М. : ЮНИТИ-ДАНА, 1999.
32. Пригожин, И. Порядок из хаоса / И. Пригожин, И. Стенгерс. – М. : Прогресс, 1986.
33. Абдеев, Р.Ф. Философия информационной цивилизации / Р.Ф. Абдеев. - М. : Владос, 1994.
34. Спицнадель, В.Н. Основы системного анализа : учеб. пособие / В.Н. Спицнадель. – СПб. : Изд. дом «Бизнес-пресса», 2000.
35. Буряковский, Л.А. Моделирование систем нефтегазовой геологии / Л.А. Буряковский, И.С. Джафаров, Р.Д. Джеванджир. – М. : Недра, 1990.
36. Терия систем и системный анализ в управлении организациями: справочник. – М. : Финансы и статистика, 2006.
37. Карагодин, Ю.Н. Седиментационная цикличность / Ю.Н. Карагодин. – М. : Недра, 1978.

38. Кедров, Б.М. Предмет и взаимосвязь естественных наук / Б.М. Кедров. – М. : Наука, 1967.
39. Дементьев, Л.Ф. Системные исследования в нефтегазопромысловой геологии / Л.Ф. Дементьев. - М. : Недра, 1988.
40. Завадский, К.М. Вид и видообразование / К.М. Завадский. – М., 1968.
41. Лийв, Э.Х. Инфодинамика, обобщённая энтропия и негэнтропия / Э.Х. Лийв. – Таллин, 1998.
42. Харитонов, А.С. Рассмотрение устойчивого развития с учётом физической специфичности функционирования живой природы / А.С. Харитонов // Материалы международной конференции. Москва – Россия на рубеже тысячелетий. Ч. 2. – М. : Информзнание, 2000.
43. Шаповалов, В.И. Энтропийный мир / В.И. Шаповалов // «Перемена», Волгоград, 1995.
44. Богданов, А.А. Всеобщая организационная наука: Тектология / А.А. Богданов. – М. : Книга, 1925.
45. Волкова, В.Н. Основы теории систем и системного анализа / В.Н. Волкова, А.А. Денисов. – СПб. : СПбГТУ, 1997.
46. Мартынов, А.С. Россия: стратегии инвестирования в кризисный период / А.С. Мартынов, В.В. Артюхов, В.Г. Виноградов. – М. : ПАИМС, 1994.
47. Урманцев, Ю.А. Эволюционика или общая теория развития систем природы, общества и мышления / Ю.А. Урманцев. – Пушкино: ОНТИНЦБТ АН СССР, 1988.
48. Огнев, А.О. Системный подход в общегуманитарных и социально-экономических науках : учеб. пособие / А.О. Огнев, О.А. Кузнецова, Ю.А. Анисимова. – М. : Изд-во ИКиП, 2003.
49. Радаев, В.В. Социальная стратификация / В.В. Радаев, О.И. Шкаратан. – М. : Аспект пресс, 1996.
50. Руткевич, М.Н. Общество как система. Социологические очерки / М.Н. Руткевич. – СПб. : Алстена, 2001.
51. Фролов, С.С. Социология / С.С. Фролова. – М. : Гардарика, 1999.
52. Ирхин, Ю.В. Политология : учебник / Ю.В. Ирхин, В.Ю. Зотов [и др.]. – М. : Юристъ, 2000.
53. Политические партии // Политический словарь справочник / под ред. Г.В. Полуниной. – М., 1996.
54. Лопатин, В.Н. Информационная безопасность России: Человек. Общество. Государство / В.Н. Лопатин. – СПб. : Фонд «Университет», 2000.
55. Костров, А.В. Основы информационного менеджмента : учеб. пособие / А.В. Костров. – М. : Финансы и статистика, 2001.
56. 1С: Предприятие 7.7. Бухгалтерский учет. Руководство пользователя. – М. : Фирма «1С», 1999.
57. Борисов, Е.Ф. Экономическая теория : учебник / Е.Ф. Борисов. – М. : Юристъ, 2001.
58. Курс экономики / под ред. Б.А. Райзберга. – М. : ИНФРА-М, 1997.
59. Корнан, Л. Системная парадигма / Л. Корнан // Вопросы экономики. - 2002. - №4.

- 60.Беляев, А.А. Системология организации : учебник / А.А. Беляев, Э.М. Коротков ; под ред. д.э.н., проф. Э.М. Короткова. – М. : ИНФРА-М, 2000.
- 61.Ефимова, Е.Г. Экономика для юристов : учебник / Е.Г. Ефимова. – М. : Флинта: Московский психолого-социальный институт, 2001.
- 62.Зарнадзе, А. Исследование системных свойств в экономике как предпосылка преодоления кризиса / А.Зарнадзе // Проблемы теории и практики управления. - 2000. – № 1.
- 63.Смолкин, А.М. Менеджмент: основы организации : учебник / А.М. Смолкин. – М. : ИНФРА-М, 2001.
- 64.Теория системного менеджмента : учебник / под общ. ред. П.В. Журавлева, Р.С. Седегова, В.Г. Янчевского. – М. : Экзамен, 2002.
- 65.Рыкунов, В.И. Механизмы управления / В.И. Рыкунов. – М. : РЭА им. Плеханова, 1999.
- 66.Джонсон, Р.И. Система руководства / Р.И. Джонсон. – М., 1971.
- 67.Маслов, Е.В. Управление персоналом предприятия: учеб. пособие / Е.В. Маслов ; под ред. П.В. Шеметова. – М. : ИНФРА-М; Новосибирск, НГАЭиУ, 2000.
- 68.Управление персоналом организации. Практикум : учеб. пособие /под ред. д.э.н., проф. А.Я. Кибанова. – М. : Дело, 1993.
- 69.Мескон, М.Х. Основы менеджмента / М.Х.Мескон, А.Альберт, Ф. Хедоури. – М. : Дело, 1993.
- 70.Альтшуллер, Г.С. Найти идею: Введение в теорию решения изобретательских задач / Г.С. Альтшуллер. – Новосибирск : Наука, 1985.
- 71.Акимова, Т.А. Экология. Человек – Экономика – Биота – Среда : учебник для вузов / Т.А. Акимова, В.В. Хаскин. – 2-е изд. пераб. и доп. – М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2000.
- 72.Дмитриевский, А.Н. Итоги и задачи системно-геологических исследований литосферы/ А.Н. Дмитриевский. – М.: ТР. МИН и ГП , 1985 – Вып. 177.
- 73.Круть, И.В. Введение в общую теорию Земли. Уровни организации геосистем / И.В. Круть. - М. : Мысль, 1978.
- 74.Огнев, А.О. Системные исследования в геологии и в геофизике. Ч. 1. Общие вопросы системного подхода в геологии и в геофизике: Конспект лекций / А.О. Огнев. – Алма-Ата : Каз ПТИ, 1988.
- 75.Карагодин, Ю.Н. Элементы теории и методики изучения седиментационной цикличности / Ю.Н. Карагодин. – Новосибирск : Наука, 1976.
- 76.Огнев, А.О. Системный подход в науках о Земле / А.О. Огнев. – М. : Изд-во ИКиП, 2006.
- 77.Исаченко, А.Г. Теория и методология географической науки : учебник для студ. вузов / А.Г. Исаченко. – М. : Академия, 2004.

## Содержание

Введение.....	3
1. Системность познания.....	6
2. Понятие «система». Признаки системности.....	15
3. Системообразующие факторы.....	23
4. Развитие системы.....	28
5. Классификация систем.....	37
6. Иерархия, структура и функции систем.....	48
7. Система и внешняя среда.....	54
8. Системность мышления.....	59
9. Общесистемные закономерности.....	66
10. Системность неорганического мира и живой природы.....	75
11. Общество как система.....	78
12. Культура как система.....	86
13. Политические системы.....	96
14. Информационные системы.....	107
15. Экономические системы.....	114
16. Менеджмент как система.....	125
17. Технические системы.....	140
18. Экологические системы.....	144
19. Геологические системы.....	151
20. Географические системы.....	156
Глоссарий.....	160
Список литературы.....	164

Учебное издание

Огнев Александр Осипович

ОСНОВЫ СИСТЕМОЛОГИИ

Учебное пособие

2-е издание

В авторской редакции

Подписано в печать 14.03.2008. Формат 60x84/16.  
Печать оперативная. Усл.п.л. 12,25. Уч.-изд.л. 11,3.  
Тираж 200 экз. Заказ № 1-36-08.

Тольяттинский государственный университет  
445667, г. Тольятти, ул. Белорусская, 14