Пятигорский Государственный
гуманитарно-технологический университет (ПГГТУ).

.

Попов В.П., Крайнюченко И.В

Теория и анализ систем

Издательство ПГГТУ
Пятигорск 2012

УДК 65.012.1
ББК 65.050
П 78

Рецензенты:
Антюхина А.В. доктор философских наук, профессор.
Узденова С.Б. доктор педагогических наук, профессор.

Попов В.П., Крайнюченко И.В. Теория и анализ систем. Пятигорск.: ПГГТУ, 2012. – 236 с.

Учебник обобщает и развивает основы «Общей теории систем и системного анализа». Используется междисциплинарный подход. Даются краткие основы теории познания. С точек зрения естествознания, философии, теории управления, теории принятия решений кратко и критически обсуждаются основные концепции системного мировоззрения, излагаются основные достижения, обсуждаются спорные и устаревшие представления. Теория систем дополняется представлениями синергетики и концепциями глобального эволюционизма. Глава 8 и 10 полностью посвящены методологии системного анализа, в том числе, систем управления. В «Приложении» приводятся примеры успешного применения системного мировоззрения в сфере социальных и экономических наук.

Учебник может использоваться в курсах «Менеджмент организации», «Теория организации», «Исследование систем управления», «Системный анализ», «Управленческие решения»

ISBN 978-5-902050-69-8

© В. П. Попов, 2012
© И. В. Крайнюченко, 2012
© ПГГТУ, 2012

Оглавление

1. Введение (5)
2. Знание и реальность. (7)
2.1. Порядок из порядка. (19)
2.2. Резюме. (25)
3. Понятие «система». (29)
3.1. Построение системы. (38)
3.2. «Цель» системы. (41)
3.3. Биологические системы. (43)
3.4. Социальные системы. (45)
3.4. Техногенные, человеко-машинные системы. (46)
3.5. Резюме. (47)
4. История системного мировоззрения. (53)
4.1. Резюме. (63)
5. Инварианты функционирования систем. (66)
5.1. Свойства, связанные со строением. (74)
5.2. Свойства, связанные с функционированием. (76)
5.3. Резюме. (78)
6. Структура. (82)
6.1 Элемент системы (структуры). (83)
6.2. Иерархия структуры. (87)
6.3. Социальные гетерархии. (90)
6.4. Резюме. (94)
7. Общая теория системных связей. (98)
7.1. Отношения. (102)
7.2. Каналы связей. (103)
7.3. Резюме. (105)
8. Системный анализ. (108)
8.1. Анализ проблемы. (110)
8.2. Описание системы. (111)
8.3. Оценка эффективности функционирования системы. (112)
8.4. Определение стратегической цели системы. (114)
8.5. Разработка альтернатив достижения цели. (115)
8.6. Методы поиска решений. (116)
8.7. Типы задач и стратегии поиска решений. (119)
8.8. Метод «И – ИЛИ» дерева целей. (120)
8.9. Операционное «И –ИЛИ дерево». (121)
8.10. Этапы движения вниз от нулевого этажа. (121)
8.11. Пример построения «И – ИЛИ»-дерева. (124)
8.12. Резюме. (128)
9. Исследование феномена управления. (131)
9.1. Резюме. (140)
10. Анализ и синтез подсистем управления. (144)
10.1. Структурный анализ. (144)
10.2. Алгоритм исследования структуры управления. (144)

10.3. Описание структуры изучаемого объекта. (145)
10.4. Описание структурных связей. (145)
10.5. Функциональный анализ структуры. (145)
10.6. Характеристика информационных каналов. (146)
10.7. Исследование фактической цели организации. (147)
10.8. Диагностика проблемной организации. (148)
10.9. Синтез эффективной системы управления. (149)
10.10. Алгоритмы поиска эффективных решений. (155)
10.11. Стратегический синтез систем управления. (153)
10.12. Резюме. (160)

ПРИЛОЖЕНИЕ (165)
1. Глобальный эволюционизм. (166)
2. Синергетика. (170)
3. Триединый фундамент Вселенной. Информация, время, пространство. (177)
4. Цели развития живого и социального вещества. (187)
5. Управление и самоорганизация в социальном веществе. (191)
6. Виртуальное взаимодействие прошлого и будущего. (201)
7. Детерминанты истории. (205)
8. Инновационные подходы в социологии. (211)
9. Макроэкономическая системология. (219)
10. Теория труда и трудовой стоимости. (229)

1. ВВЕДЕНИЕ.

Человечество тысячелетиями накапливало и передавало свой опыт следующим поколениям. Для каждого нового поколения объем ретроспективных знаний лавинообразно нарастал и усвоение его в полном объёме становилось невозможным. Выход был найден в специализации образования (освоение только профессионально необходимых знаний). Поэтому в настоящее время универсально образованных людей мало.

Динамика науки приводит к быстрому устареванию узких профессиональных знаний. Бывшие студенты, не связавшие себя с наукой, остаются на всю жизнь хранителями «научных рудиментов», мифов, полученных в образовательном процессе. И не только хранителями, но и ретрансляторами для своих детей. Достаточно напомнить, что модель плоской Земли держалась в сознании людей более двух тысяч лет. Но знания неизбежно устаревают и их обновлением занимается передовая наука.

Ещё большее отставание происходит в системе образования. Пока идет пересмотр устаревших знаний, образовательные учреждения продолжают традиционное обучение. Инерция длиться десятки лет, т.к. опубликованные учебники продолжают «работать» до износа. Написание новых учебников, их издание является процессом медленным и неуспевающим за развитием науки. Поэтому задачей образовательного процесса является не только перенос информации (знаний) от предшествующего поколения к новому, но и модернизация учебников, обучение технологиям познания, развитию творческих способностей, критическому отношению к сложившимся парадигмам.

Указанная проблема преодолима, если педагоги внесут инновации и сомнения прямо в текст лекций, корректируя устаревшие учебники. Учащихся следует готовить к мысли, что все знания являются упрощенными моделями реального мира и наступит время, когда их придётся пересматривать, отказываясь от догм и научных запретов. Для этого должны вестись дискуссии вокруг противоречий и «еретических» мыслей. Дискуссионные материалы обязательно должны входить в стандартные программы обучения. Тогда студенты будут требовать от преподавателей комментариев и объяснений, а преподаватели будут вынуждены выходить за рамки общепринятых догм, стимулируя свой научный рост.

В отличие от профессиональных знаний концептуальные знания устаревают медленнее, поэтому они должны составлять базу изучаемого материала. Образование должно проводиться на основе интеграции дисциплин, создавая ощущение цельного, системно связанного мира. Структура знаний должна строиться по схеме - «концептуально обо всем и конкретно о профессии». Профессиональные знания, безусловно, нужны, но часто оказываются шорами, которые мешают увидеть то, что видно только с «высоты птичьего полёта».

Необходим переход к целостному (холистическому) изучению природы и человеческого общества. Такой переход требует преодоления многих мировоззренческих и психологических барьеров, сформировавшихся в результате развития отдельных прикладных дисциплин. Возникает важная

проблема создания единой научной базы для формирования гармоничного взгляда на развивающийся Мир. С середины 20 века наблюдается тенденция объединения всех дисциплин в единую систему наук. Происходит строительство «мостов» между естественными науками, математикой, инженерией, социологией и другими гуманитарными науками.

Для полноценного «видения» очень большого объекта необходимо менять точки зрения, т.е. перемещаться в пространстве. Исследователю, ученому, студенту также необходимо перемещаться в пространстве разных знаний, разных точек зрения, синтезируя многомерную картину мира. В связи с этим в естественнонаучном цикле появляются дисциплины и новые учебные специальности, которые пытаются освещать Мир с разных сторон (концепции современного естествознания, теория систем, экология, эпистемология).

Очевидно, что в высшем образовании назрела острая необходимость перевода преподавания на своеобразный метаязык, понятный как гуманитарию, так и слушателю естественнонаучного цикла. Перенос методов одной науки в другую создаёт эффект «расширения» сознания, развивает умение «заглядывать за горизонт». Знанием, связующим все читаемые в высшей школе дисциплины, может служить, например, теория систем и относительно недавно появившаяся новая наука – синергетика. Её основоположник Г. Хакен так охарактеризовал эту науку: «Я назвал новую дисциплину «синергетикой» не только потому, что в ней исследуется совместное действие многих элементов, но и потому, что для нахождения общих принципов, управляющих самоорганизацией, необходимо кооперирование многих различных дисциплин».

Сложность, многообразие проявлений жизни и невозможность прибегнуть к точному описанию стала проклятием для гуманитариев. Выучить бесконечное количество вариантов состояний социальных систем невозможно, поэтому нужно научиться самостоятельно решать нестандартные задачи. Для этого должны быть созданы универсальные методы и инструменты познания. Например, «инструментальной» наукой является математика, но для гуманитариев её сложность является кошмаром. Другой «инструментальной» наукой может стать системология. В связи с рассмотренными проблемами настоящий учебник обобщенно и критически рассматривает современное состояние «Общей теории систем».

2. ЗНАНИЕ И РЕАЛЬНОСТЬ.

Инструментом познания является мозг. Человек моделирует Мир мозгом, разумом, сознанием, компенсируя несовершенство органов чувств. Зрение, слух - это только приемники и ретрансляторы информации. Деятельность мозга в определённой степени детерминируется программами, выработанными эволюцией и сохраняющимися в генетической памяти бессознательного [36]. Поэтому мы очень часто проводим сложнейшие логические действия автоматически, не вдаваясь в подробности, как мы это делаем.

Сознание есть продукт природы, поэтому интегрировано с ней. Мозг не мыслит без человеческого тела. Тело не существует без социума. Социум не существует без биосферы, а биосфера - без Вселенной. Итак, **для мышления нужна вся иерархическая структура Вселенной.**

Мозг является подсистемой универсума, следовательно, его деятельность детерминирируется общими законами, поэтому в структурах мозга отражена история взаимодействия организма с внешней средой. «Органы чувств способны воспринимать внешний мир благодаря генетическому родству отображающего и отображаемого» [9]. Структуры сознания несут в себе информацию о прошлом и будущем. Прошлое включено в них как генетическая память, а будущее как идеи. Сказанное объясняет феномен интуиции.

В философии познание рассматривается как вид отражения, как единство чувственной и логической сторон деятельности [8]. Под **субъектом** разумеется индивид или сообщество индивидов, обладающих определенным уровнем знаний. **Объект** — это предмет познания (управления). Объект познания есть часть реальности, вовлеченной в познавательную деятельность [21].

Спиноза справедливо считал, что в человеке мыслит та же материя, которая простирается вокруг. Поэтому законы человеческой деятельности и есть законы того естественного материала, из которого построено тело человека [31].

Картезианская наука (Декарт) полагала, что в любой сложной системе поведение целого может быть выведено из свойств его частей [8, 36, 11]. Но современная наука пришла к мысли, что живые объекты нельзя понять посредством анализа. Свойства частей могут быть поняты только в контексте целого.

Чтобы получить «объективную» картину мира, в классической науке стремились минимизировать эффект присутствия наблюдателя,. Но любое изучение есть вмешательство в объект. Например, человек, изучающий лес, одним своим присутствием изменяет экосистему.

Отражение не пассивно, это **взаимодействие** субъекта и объекта (прямая и обратная связь). Объект отражается в сознании, и сознание отражается в объекте. Воздействие сознания на окружающий мир реализуется как трудовая деятельность. В результате изменяется и природа, и человек (формы тела и функции внутренних органов человека). Поэтому обществоведение и

философия не должны исключать влияния наблюдателя на изучаемые процессы, ибо это искажает реальную картину знания.

Сознание человека отражает как «внешний» мир, так и мир «внутренний». Кора головного мозга в большей степени ориентирована на отражение «внешней» среды. Подкорка способна выполнять одновременно огромное количество операций по управлению сложнейшим организмом.

Главным вопросом гносеологии выступает **вопрос об истине**. Истина - это знание, адекватное действительности. Опыт человечества со времени появления homo sapiens показал, что Мир до конца познать не удаётся. Чем больше мы узнаем, тем больше раскрывается непознанного (Платон). Кант пришел к выводу, что нельзя построить удовлетворительно обоснованную картину мира, т.е. мир непознаваем [17]. Философ утверждал, что ни формы чувственного познания, ни понятия и суждения рассудка не дают полного знания о «вещах в себе». Логика исследует только формы мыслей, но не их содержание.

Гельмгольц в своей теории символов утверждал, что наши ощущения не есть «зеркальные» образы действительности, а суть символы (т.е. некоторые модели) внешнего мира **[**2**].** Очевидно, полного знания быть не может, т.к. любой объект содержит объём информации, превышающий ёмкость мозга человека. Чем глубже мысль проникает в недра материи, тем труднее вообразить тонкие структуры «здравым умом», поэтому приходиться строить упрощённые модели.

Наше знание имеет границы с двух сторон. Со стороны бесконечно малых и со стороны бесконечно больших величин. Следует постулировать, что любой закон, любое знание нельзя распространять дальше горизонта достоверности. Опыт ограниченной системы нельзя делать всемирным [37] (например закон тяготения Ньютона).

Однако Кант замечает, что существует трансцендентальное знание, предшествующее опыту (возможно генетической природы). У Декарта априоризм проявляется в его учении о «врожденных идеях». По его мнению, основные понятия математики и логики являются прирожденными [11]. Близкой в данном отношении является концепция Лейбница, согласно которой все наши будущие мысли и представления есть только следствия прошлых мыслей и представлений. По Лейбницу, в душе действует «принцип предустановленной гармонии», организующий поведение согласно естественным законам природы. Люди пользуются этими законами, «не отдавая себе в этом отчета». В душе «существуют инстинкты, заключающие в себе теоретические истины» [22]. Это замечание согласуется с представлениями о том, что в психике зашиты шаблоны поведения, сформированные законами универсума [25]. Эти шаблоны способствуют принятию эффективных решений и облегчают поиск истины.

Б. Рассел пишет: «Мы твердо придерживаемся учения, которое вдохновляло философию эмпиризма: что всё человеческое знание недостоверно, неточно и частично». «Всякое знание является сомнительным, и мы не можем сказать, при какой степени сомнительности оно перестает быть знанием». Если физика пользуется понятием атома или какой-либо элементарной частицы, то эти понятия не более чем логические конструкции, так как микрообъекты не наблюдаемы в опыте [28].

Для семантиков знание полностью субъективно. Для каждого своя истина, так как она является результатом его творчества. В связи с этим Лоувилл пишет: «Истина... каждому представляется по-разному. Она лежит на дне колодца, и тот, кто смотрит вниз в поисках ее, видит на дне лишь свой собственный образ...» [29]. Джемс У. под вещью понимает поток чувственного опыта, а не объективно существующую реальность [13]. Агностическую линию в гносеологии продолжает философия экзистенциализма, выдвинувшая идею «множественности истин» и непознаваемости человеческой сущности [32, 8].

Процесс познания состоит из ряда этапов. Его объектом является некоторая действительность, а формой - ощущения, восприятия и представления. Чувственные восприятия первичны. Информационные потоки воздействуют на рецепторы, в которых осуществляется их перекодирование, и «запись» в нейронных кластерах мозга. В сознании возникает нечто отличное от суммы восприятий, т.е. **моделируется образ объекта,** предмет наблюдения. Способность субъекта выходить в процессе познания за пределы чувственных восприятий обусловлена предшествующим познавательным опытом человечества [36].

Итак, предмет знания не тождественен объекту: он является продуктом человеческой познавательной деятельности и подчинен особым закономерностям, не совпадающим полностью с закономерностями объекта. Предмет познания формируется из обобщённых понятий, отделённых от объекта. Последующие логические процессы оперируют абстрактными образами, а не ощущениями. Это позволяет зафиксировать научные понятия в знаках.

Любому исследованию объекта предшествует возникновение гипотезы о его строении. Исследование направлено только на подтверждение гипотезы. Если добытые эмпирические факты противоречат гипотезе, то строится другая гипотеза, включающая новые эмпирические факты и проводится её проверка. Вновь выявляются несоответствия и, таким образом, осуществляется последовательное приближение к удовлетворительной модели. Прошедшая проверку и доказанная на опыте гипотеза становится научной теорией. Научная теория представляет собой систему основных идей, обобщающих опытные данные и отражающих объективные закономерности природы на определённом уровне человеческого знания.

Гипотеза первоначально исходит из бессознательного. По мнению Ш.Н. Чхартишвили, мысль формируется раньше, чем оформляется в языке. «Истина добывается не ценою умозаключения, процесс творчества производится бессознательно, формальная логика здесь никакого участия не принимает. Она входит в сознание в виде готового суждения» [35]. К. Гаусс говорил: «Мои результаты я имею давно, я только не знаю, как я к ним приду». Эйнштейн рассказывал, что его внутренние установки, чувство цели, направляли движение мысли. Поиск носил направленный характер.

Фон Нейман отмечал: «В чистой математике действительно мощные методы оказываются полезными в том случае, если уже имеется определенный интуитивный контакт с объектом, если до проведения доказательств мы уже имеем некоторое интуитивное представление, некоторое интуитивное

предположение, которое потом в большинстве случаев оказывается верным» [35]. Таким образом, математика становится эффективной, если предварительно проведен глубокий содержательный анализ.

Сказанное можно иллюстрировать следующим примером. Если ребенку предлагают сложить некоторую картинку из кубиков, то для успешного результата ему предварительно показывают эту картинку (в сознание вводится гипотеза). Если взрослый человек из тех же кубиков пытается сложить картинку, не имея в сознании гипотезы, то методом проб, используя некоторые правила, ему все же удастся её сложить. Правила достаточно простые. Надо стыковать кубики одного цвета, и контурные линии фрагментов рисунков не должны разрываться.

Значительно сложнее обстоят дела, если, из накопленного человечеством опыта, учёный пытается построить новую модель Мира. Он собирает факты и из этих фактов пытается «сложить» мировоззрение. Факты подгоняются, складываются в образ по определённым правилам. В итоге возникает модель, не имеющая аналогов, которую сам создатель видит впервые. Новизна, отсутствие аналогов обществом воспринимается как бред («этого не может быть»). Далее, в ходе изучения обнаруживается «правильность» модели, появляются подтверждения, и мнение изменяется («в этом есть что-то рациональное»). Наконец бывший «бред» попадает в справочники, становится догмой.

Развитие науки привело к пониманию того, что поведение сложного объекта редко удается объяснить изменением одного параметра. Изменение одного параметра обычно вызывает изменение множества других, которые, в свою очередь, влияют на первый параметр. Исследования в физике облегчаются, благодаря возможности уменьшения в эксперименте числа независимых переменных. Но такие средства неприменимы в биологии, психологии, социологии, т.к. в этих науках невозможно (очень трудно) избавиться от совокупности связанных между собой переменных. Поэтому остро стал вопрос о новой методологии, способной сменить классический подход.

Древняя индийская и китайская философии сохранили систему воззрений, согласно которым Мир (природа) есть не атомарная совокупность предметов, а единая нерасчлененная, вовлеченная в движение реальность, живая и органическая, идеальная и материальная одновременно [6].

Однако **сознание фрагментарно**. Непрерывный, связанный, цельный Мир сознание разделяет на фрагменты, поэтому мы видим отдельные вещи. Органы зрения также работают дискретно. Глаз воспринимает объект не целиком, а сканирует его в определенной последовательности, начиная с границ. Сознание моделирует «вещи», отдельности, индивидуальности на фоне неделимой среды. Сознание дискретно мыслит словами, расчленяет Мир на элементы [25]. Логико – вербальное мышление (на базе сознательной речи) последовательно дробит объект (анализ) и создает фрагментарное восприятие [37].

В прошлом работа прагматичного сознания привела к распаду целостной картины Мира на фрагменты. Специалисты из разных областей перестали понимать друг друга. Этот период стали называть классическим, **редукционистским.** Редукционисты все объекты видели отдельными, с четкими границами. Связи между объектами часто игнорировались. Примером может

служить классическая термодинамика Л. Больцмана, который описывал «идеальный газ», пренебрегая взаимодействиями между молекулами. В итоге появился ложный миф о тепловой смерти Вселенной. Но даже в современной экономической, социальной литературе продолжают использовать понятие «энтропия» при попытках объяснить сложные явления.

«Характерная для механистической науки фрагментация мира порождает серьезную дисгармонию и чревата опасными последствиями. У нее есть тенденция не только разделять то, что неделимо, но и объединять то, что несоединимо, создавая искусственные структуры: национальные, экономические, политические и религиозные» [28].

В связи с этим, Ротенберг выделяет два типа мышления [30]. Логико-вербальное (на базе речи), которое обладает фрагментарным восприятием объекта, т.е. последовательно дробит объект (анализ). И пространственно – образное мышление, которое с речью не связанно. Образное сознание индивидуально, определяется в основном деятельностью правого полушария, его трудно транслировать другим людям. Например, образы, переживаемые в состоянии медитации, пересказать невозможно, кроме того, они для каждого человека индивидуальны и не могут составить основу научного знания.

Нобелевский лауреат Д. Бом полагает, что концептуальная фрагментарность поддерживается самой структурой нашего языка, выделяющего субъект, глагол и объект. Он предложил основы нового языка под названием "реомод", который не допускает обсуждения наблюдаемых фактов на языке отдельно существующих вещей, а описывает Мир в состоянии потока, как динамический процесс.

«Беда узкого профессионализма заключается не только в строгом ограничении мышления рамками предмета данной науки, а в его неспособности ясно видеть связанные с этой ограниченностью пределы компетенции собственной науки» [16].

Дискретность нашего сознания возникла потому, что источником информации для нашего сознания являются неоднородности материального мира. Совершенно однородная, бесконечная среда не является источником информации для человека. Если неоднородности не различимы органами чувств и приборами, то такая кажущаяся неоднородность оценивается как пустота. Длительное время вакуум толковался как пустота, т.к. люди не имели средств наблюдения его неоднородностей. Только во второй половине XX века открыли структуры (неоднородности) вакуума.

Сознание «доверяет» ощущениям, главные из которых: зрение, слух, осязание. Эти ощущения являются «узкими» воротами в Мир, поэтому модели объективной реальности сильно упрощены. То, что не проходит через информационные фильтры сенсоров, оценивается как отсутствующее. Поэтому возникли представления о пустоте, отсутствии материи. От разрешающей способности сенсоров зависит картина Мира, создаваемая сознанием.

Несовершенство органов чувств человек научился компенсировать техническими средствами, изобретая соответствующие приборы, которые помогают различать неоднородности, недоступные естественным органам чувств. Например, Левенгук с помощью микроскопа открыл в капле воды мир

микроскопических существ. Телескоп позволил узнать много нового о космосе. Философские категории и понятия также являются «инструментами» человеческого мышления и от их полноты, их «качества» зависит глубина проникновения в сущность вещей. Кроме того, человек научился усиливать техническими средствами не только свой двигательный, но и мыслительный аппарат. Создаются системы искусственного интеллекта, используются экспертные системы, электронные базы данных, методы коллективной генерации решений. В СССР был разработан алгоритм решения изобретательских задач [1], который формализовал подсознательные мыслительные процессы. Все это в совокупности приводит к расширению знаний, ускорению научного и технического прогресса. Но расширение техногенных информационных каналов, увеличение их пропускной и разрешающей способности не устранило ограничений в «конструкции мозга», не расширило возможности сознания человека. Сможет ли это сделать техногенный интеллект, покажет время. Мозг человека в течение многих тысяч лет оставался таким же, каким он создан природой, и человеческой цивилизации трудно (может быть невозможно) преодолеть его ограниченность.

Итак, сознание является средством идентификации и интеграции неоднородностей (атрибутивной информации) материального Мира. Непрерывный, неоднородный мир моделируется сознанием в виде совокупности фрагментов, элементов, связей (Приложение 3).

Мы слишком преувеличиваем возможности человеческого сознания. На самом деле **сознание прагматично,** действует быстро, но слишком упрощает (абстрагирует) действительность. Трудности операций с множеством переменных проявляются в стремлении упростить задачи, объяснять явления единственной причиной, или простой линейной зависимостью. Однако каждое следствие имеет множество причин. Простая линейная логика оперирует схемой: «одна причина – одно следствие», но в реальности «букет» причин порождает «букет» следствий.

Сознание маломерно (не более трех измерений). Нелинейный и многомерный Мир как бы отсутствует для чувств человека. Человек не «видит» четырехмерные объекты, как глаз лягушки не воспринимает неподвижные предметы. Только возможность абстрагироваться от здравого смысла (например, с помощью математики) способна поднять человека над рудиментами линейного сознания.

Продукцию дискретного сознания можно кодировать посредством вербализации, письменности, особых знаков, математических символов и пр. Таким образом, «предмет» мышления - это иерархическая система замещений объекта знаками, включенными в определенные системы оперирования [37].

Объект существует независимо от знания. **Предмет**, напротив, формируется знанием. Изучая объект, мы берем его с одной или нескольких сторон. Эти выделенные стороны становятся «представителями» всего многостороннего объекта, они фиксируются в знаковой форме. В результате образования таких идеализированных систем происходит расхождение предмета познания и объективной реальности. Известно, что геометрия, механика и др. науки изучают свойства таких объектов (точка, линия), которых в

действительности нет, но порождают иллюзии, как будто мы имеем дело не с предметами, а с самими объектами. Это иллюзорное понимание (знание) проникает даже в высшие этажи науки. Очевидно, что трёхмерная система координат есть продукт сознания и в реальности не существует.

Но познание не ограничивается деятельностью сознания. Многомерное **подсознание** способно синтезировать сложнейшие образы. Образное мышление с речью не связано и представляет мир целиком (холизм). «Раздвоение» мышления на сознание и подсознание позволяет понять, почему действительность одновременно оценивается как локальная и распределенная**. Взаимодействие сознания и подсознания составляет основу системного видения мира.** Со временем сознание начинает пользоваться генетическим опытом подсознания. Если подсознание на уровне интуиции способно принимать верные решения, а верные решения не должны противоречить законам мира, следовательно, законы развития Мира «известны» подсознанию.

А. Богданов в начале XX века всю организаторскую деятельность человека связывал с генетическим наследством. «Человек в своей организующей деятельности является только учеником и подражателем великого всеобщего организатора - природы. Поэтому методы человеческие не могут выйти за пределы методов природы и представляют по отношению к ним только частные случаи» [4].

В первой половине XX века роль неосознанного в действиях людей изучал К. Юнг. Существование системы установок и реакций, незаметно определяющих жизнь человека, К. Юнг назвал архетипами. Он писал: «Не только элементарные поведенческие акты вроде безусловных рефлексов, но также восприятие, мышление, воображение находятся под влиянием врожденных программ, универсальных образцов. Не только большинство действий человека, но и все исторические, культурные явления зависят от подсознательных влечений, которые сублимируются в духовной деятельности и, в первую очередь, в сферах религии, искусства, философии, политики, морали. Прообраз или архетип является итогом огромного опыта бесчисленного ряда предков. Мы спускаемся даже к наследию до человеческих предков. Психический аппарат всегда устанавливал отношения организма со средой, поэтому в психике запоминались типичные реакции на повторяющиеся события» [38].

Существование архетипов можно объяснить тем, что человек сам есть продукт развития биосферы. Его мозг прошел длительную цепь эволюционных превращений. Выживали особи, принимавшие правильные решения, согласованные с законами развития (естественный отбор). Подсознание аккумулировало эмпирический опыт (интуиция, индивидуальное бессознательное). Поэтому в мозговых структурах фиксировались каноны развития, которые детерминируют решения, поступки, поведенческие реакции. Современная наука не без основания относится с большим уважением к методам интуитивного познания. Интуитивное знание аккумулировало рациональную эмпирику прошлых поколений.

Мозг, нервную систему можно рассматривать как устройство, моделирующее внешний Мир [20, 14]. Такой точки зрения придерживаются

многие исследователи. «Все процессы в живом отражают требования бытия, среды, поэтому в живом зашиты все законы и алгоритмы среды» [23]. «Структуры сознания несут в себе информацию о прошлом и будущем. Новое знание вначале формируется в подсознании. Все, что сознание способно дать в качестве нового знания, уже дано в бессознательном виде» [15]. «Гениальный человек как будто имеет внутри своего разума нечто вроде гомункулуса или ментального демона, подсматривающего за его собственными мыслями» [23].

Совокупность фактов приводит к выводу, **что системный взгляд на мир (как и логика) «зашит» в подсознании человека и передается из поколения в поколение**.

Заслуга А. Богданова, Л. фон Берталанфи и других разработчиков теории систем состоит в формализации подсознательных правил системного мышления. Как видно, **развитие науки способствует переносу опыта природы из подсознания в сознание** (логика)**.** Задача обучения методам творчества заключается в переводе неосознанных процессов на уровень сознания. Только осознанные факты можно передавать ученикам.

Практика является единственным, объективным критерием истины [15]. Подтверждение теории практикой свидетельствует об относительной завершенности теории, об ее объективной истинности. Наука всегда коллективная. **Коллективный опыт корректирует ложные умозаключения индивидуума.** Если мнения разных незаинтересованных субъектов совпадают, то следует признать существование объективной реальности. Хотя и здесь могут быть ошибки. Часто коллективное мнение является результатом внушения, а не результатом коллективного опыта. Даже очень серьезные люди поддаются соблазну довериться авторитету, слухам, а не своему личному знанию. В науке принято не доверять, а проверять. Новые открытия признаются только в том случае, если в ходе проверки не удаётся их закрыть.

Методом доказательства истины является экстраполяция (распространение) теоретических принципов, понятий, систем исчислений и т.п. из одной сферы научного познания в другую. Без экстраполяции не создается ни одна новая научная теория. Экстраполяция является одним из проявлений относительной самостоятельности логического познания. Если экстраполяция подтверждает, дополняет разрабатываемую модель, то это приближает знания к истине. Если возникают противоречивые факты, трудно укладываемые в модель, то возникают сомнения в истинности.

Однако и на этом пути возникают проблемы. Паттерны мышления порабощают каждого ученого. Новое – это ересь для носителей парадигм. Возникают догмы в следующей последовательности: учение - доктрина – догма. Догма – стадия вырождения идеи, неспособность к развитию. Планк писал: «Обычно новые идеи побеждают не так, что их противников убеждают, и они признают свою неправоту, а большей частью так, что эти противники постепенно вымирают, а подрастающее поколение усваивает истину сразу» [15].

Для развития науки **нужна долговременная память**, как индивида, так и социума, а также способность сравнивать разные факты и образы. Отсутствие памяти лишает возможности воспринимать мир, формировать образ времени и пространства. Кратковременная память мозга, не простирающаяся за пределы

жизни индивида, компенсируется изобретением долговременной, знаковой памяти социума (библиотеки, техносфера и пр.).

Очевидно, сознание оперирует накопленной памятью и не может выйти за её пределы. Все предметы являются комбинациями фрагментов известных на Земле живых существ и объектов, но чаще в этих химерах присутствует антропоморфизм (кентавры). Образ, не имеющий аналогов, сознанием не может быть идентифицирован, воспринят, передан другим. По этой причине для доказательства изобретения требуется привести несколько аналогов и прототип. В преподавании нового материала учащимся следует демонстрировать примеры, аналоги. Наука прибегает к метафорам, поэтому при построении структуры атома использована модель (аналог) солнечной системы.

В геометрии все начинается с аксиом («истин», не требующих доказательств, а принимаемых на веру в связи с большим эмпирическим опытом). Эмпирический опыт аксиом ограничен рамками человеческой практики, рамками некоторого горизонта событий. Но закономерностью является тенденция распространения аксиом, выводов, опыта за рамки горизонта их применимости, достоверности. Например, линейная система координат Декарта не существует в объективной реальности, а является лишь инструментом сознания для формализации ощущения пространства. Сознание пытается уложить всё многообразие форм в прокрустово ложе придуманной системы координат. Мало кто обращает внимание на то, что, параллельные линии не пересекаются только в зоне доступной наблюдениям. Однако существует и сферическая система координат, где вместо линии используется окружность. Долгое время постулат Эйнштейна о предельности скорости света тормозил прогресс науки.

Психика индивидуума всегда ставит своё «Я» в центр мира (антропоцентризм). Человек (человечество) ощущает себя центром мира. Люди воспринимают окружение через призму своего «Я» (антропоморфизм). Поэтому древние греки представляли своих многочисленных богов в виде людей. Христиане постулировали источник всего сущего в образе всемогущего бога, являющегося образом и подобием человека. Уход от мира чувств в мир логики позволяет уйти от антропоцентризма и антропоморфизма.

Научное знание создаётся на базе инвариантных явлений. Наука изучает повторяющиеся ситуации и формулирует из них законы природы. Наука ищет только универсальные принципы. Любые принципы основаны на опыте и консенсусе (общественном соглашении). Опыт изучения различных объектов и явлений, общественная оценка и осмысление результатов позволяют сформулировать некоторые утверждения общего характера, которые определяют методологию системного подхода. Некоторые принципы получают теоретическое обоснование, другие обоснованы эмпирически, а некоторые имеют характер гипотез. Знание этих закономерностей позволяет понять процессы, происходящие в сложных системах, независимо от их типа и природы, а также перенести знания из изученных областей в менее изученные.

Н.П.Федосеев в споре об универсалиях пишет. Хорошо известно, что в наши дни эта философская проблема не только не потеряла важности, но стала

более актуальной. Универсалии позволяют правильно выбрать точку отсчета, упорядочить логику мышления [3].

Знания накапливаются, растут, а природа рассматривается как неизменный мир законов, хотя идеи эволюционизма подразумевают изменчивость даже законов. Но и знание законов не отвечает на вопрос, как достичь тех или иных целей [37]. И получается, что наука оказывается неадекватной ситуационной деятельности практика. Невозможно предсказывать, как известные ситуации будут меняться, если не изучать инварианты законов развития (Приложения 1, 2, 7).

Методы исследования развивающихся объектов должны рассматривать не только функции объекта, но **также их генезис.** Генетические связи продолжают действовать и оказывать влияние на программы функционирования и даже определяют характер последних. Для того, чтобы исследовать и воспроизвести в знании программу функционирования объекта, надо предварительно исследовать и понять его генетическую природу. И наоборот, понимание генезиса зависит от того, насколько глубоко мы проанализировали функции развитого состояния объекта [37].

Несовпадение объекта познания с объективной реальностью не только в том, что он представляет собой лишь ее часть, но и в том, что логическое познание направлено на исследование **идеализированных систем**, построенных с помощью абстрагирования отдельных сторон, свойств и отношений реальности. В процессе абстрагирования происходит отвлечение от всего не имеющего отношения к определенной ситуации. Отход от непосредственной связи с предметом в чувственном опыте является необходимым условием образования абстракций. В науке известно довольно большое число принципов [8, 36], однако в любом изложении они являются абстракциями, т.е. обладают высокой степенью общности и пригодны для любых приложений. Древние схоласты утверждали: «Если нечто верно на уровне абстракций, оно не может быть неверным на уровне реалий» [2, 7].

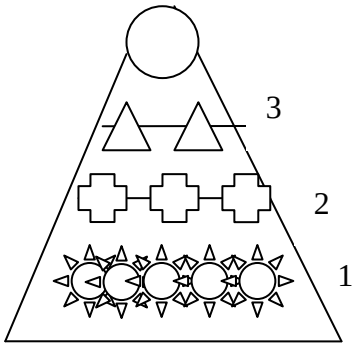

Рис. 1. Иерархия движения от частного (чувственного) к общему (абстракции).

Только в логическом образе дано знание причины и следствия. Логика выделяет сущности объективного мира. Мышление способно получать новое знание путем логической переработки, имеющейся научной базы. Но и логик существует множество. Логическое познание движется к новым результатам от

одного уровня абстракции к другому (рис.1). Уровень 1 есть чувства. Уровень 4 – обобщения и категории. Движение наверх от уровня 1 к уровню 4 лишает образы многих деталей (меньше углов, неоднородностей), возникают понятия.

Складывается **мыслительная конструкция** (модель), включающая определённые исследовательские процедуры (рис. 2):

1. Эмпирическое выявление свойств изучаемого объекта.
2. Описание функций.
3. Конструирование структуры с аналогичными функциями (модель).

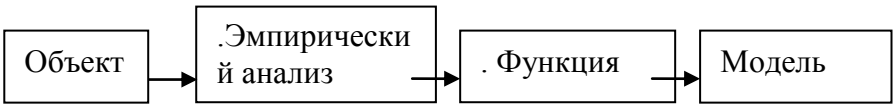

Рис.2. Логика построения модели.

По сути дела, структура - это мыслительная конструкция, которую можно материализовать разными способами. Важно, чтобы структура выполняла заданные функции. Например, руку сварщика можно моделировать из металла (робот).

Знание есть отраженный в сознании, приближенный образ реальности на некоторый конкретный момент времени. Приближенный образ реальности принято называть моделью, поэтому философское понятие «идеальное», «отраженное в сознании» можно заменить синонимом – модель. Модель - это некоторый «заместитель» объекта исследования, отражающий в приемлемом виде все наиболее важные параметры и связи изучаемого объекта.

Появилось понимание, что объектами науки выступают не сами явления реального Мира, а их аналоги – модели (идеальное отражение реальности), поэтому **картина Мира складывается из совокупности связанных между собой модельных представлений**. «Моделирование всегда что-то «обрубает», огрубляет, высекает из бесконечного разнообразия элементов и отношений между ними» (В.Н. Сагатовский). В реальном мире элементами системы могут выступать объекты любого рода, однако в зависимости от целей и задач исследования можно построить модель, отражающую наиболее важные в данном рассмотрении параметры и связи объекта.

Любая модель всегда имеет ограничения в применимости. Например, геометрия Евклида справедлива, если все построения происходят на плоскости. Но идеальная плоскость исключительно редкий случай. Чаще встречаются поверхности искривленные, поэтому сумма углов треугольника или больше, или меньше 180°. Измеряя сферическую Землю геометрией Евклида, мы ошибаемся, но лучше измерять с ошибкой (достаточной для практических целей), чем не измерять никак. За евклидовой геометрией появились более сложные геометрии на искривленных поверхностях (Риман, Лобачевский). Для практики важно, чтобы модели «работали», т.е. позволяли выживать и решать практические задачи.

Модель (идеальное, субъективное) всегда проще, чем объективная реальность и не только потому, что неизвестны какие – либо детали объекта. Ограниченность сознания вынуждает часто искусственно упрощать образ сложного объекта, чтобы получить хотя бы какое-нибудь решение.

Фрагментация Мира в системном анализе является следствием ограниченных возможностей сознания.

Развитие науки постоянно усложняет модели, увеличивает их количество, расширяет границы применимости, но полная картина остается недостижимой, как горизонт. При большом количестве моделей некоторого объекта или явления возникают трудности интеграции этих моделей в слитный образ, т.к. возможности сознания остаются ограниченными. Не достаточно иметь энциклопедические знания, необходимо ещё уметь синтезировать из них системы. Постижение многомерной картины Мира доступно ограниченному кругу лиц, которые развили в себе многомерное воображение.

Ограниченность мозга вынуждает искусственно упрощать образ сложного объекта, чтобы получить хотя бы какое-нибудь решение. Рост научных знаний главным образом уточняет прежние модели и редко полностью их опровергает. Чаще синтезируются новые модели как комбинации «старых».

Ситуация моделирования красочно отражена в древней индийской притче. Трое слепых пытались узнать, что такое слон. Один ощупал хвост, другой ощупал ногу, третий исследовал бок слона. «Слон, как верёвка» - сказал первый. «Нет, слон, как столб» - сказал второй. Третий сравнил слона с горой. Видно, что, познавая новое, мы неизбежно сравниваем его с чем-либо известным ранее, т.е. уже имеющимся в памяти. Образ «правильного» слона смог бы возникнуть только при синтезе мнений разных слепцов, или из синтеза представлений одного старательного слепца, который ощупал бы всего слона.

Построение моделей является предметом методологии науки. Предусмотрены две исследовательские процедуры: разложение объекта на части и объединение частей в целое. После того, как объект разложен на части, осуществляются процедуры измерения характеристик его частей. Далее объект синтезируется по характеристикам его частей. Объединение частей в целое выступает как обратная процедура по отношению к разложению целого на части; однако то, что получается в результате, не есть возвращение к исходному состоянию целого [37].

Когда объект разлагают на части, то на связи между частями внимания не обращают. Иногда эти связи невидимы (электромагнитные, гравитационные силы). Чтобы скрепить, соединить части, полученные при разложении, нужны дополнительные средства (связи). Связи привносятся извне конструктором, учёным и носят конструктивный и гипотетический характер. Способы связи элементов определяют структуру целого. Поэтому структура также создаётся конструктором модели [37].

Структура есть фикция, которая вводится для объяснения свойств целого. Структуры подбираются так, чтобы они могли объяснить уже выявленные свойства. Структура рассматривается как модель исследуемого объекта. Познание завершается построением модели, но носит условный характер и может быть опровергнуто впоследствии (глава 6) [37].

При математическом моделировании вопрос о соответствии модели исходному объекту часто отодвигается на задний план или совсем отбрасывается. А это значит, что «математическая» теория построения структур, хоть и является как идея весьма естественной и как теория весьма

плодотворной, в определенных отношениях не может заменить задачу эмпирического исследования определенных объектов. Математические модели надо «офизичивать». Непосредственная цель логического познания – это создание мысленной модели, адекватной познаваемому объекту, которая обеспечивает эффективную практическую деятельность субъекта.

Людей надо учить искать истину, т.е. нужны методы поиска истины. Нужно вырабатывать методологию познания, применимую во всех случаях [24]. В качестве **метода познания** используются логика, включающая как общие принципы диалектики, так и частные приемы исследования: индукция и дедукция, анализ и синтез, абстрагирование и конкретизация, аналогия, идеализация, моделирование, экстраполяция, классификация и пр. [16]. Только в логическом образе дано знание причины, связи сущности и явления и т.п. Специфика логического образа в том, что понятия, абстракции высшего уровня можно тиражировать, передавать другим. Саморазвитие научно-теоретического знания базируется на способности логического мышления получать новое знание на основе имеющейся научной базы.

В логическом исследовании важно выделить в объекте **состав, структуру, элементы, связи, основную форму.** Такую методологию использует и системный подход, который пока находится в стадии развития. В связи с поставленными вопросами логично рассмотреть представления о порядке и хаосе.

2.1. Порядок из порядка.

Известным литературным штампом является представление, что в изолированных системах развитие направлено к хаосу, к росту энтропии, а в открытых нелинейных системах может идти усложнение, возникает «порядок из хаоса» [5, 27]. Отправными точками для такого мнения послужили работы Л. Больцмана (классическая термодинамика) и разработчика нелинейной термодинамики И. Пригожина [27]. В наших представлениях хаотические явления ассоциируются со случайностью, непредсказуемостью, непознаваемостью. Но что есть познание?

Все понятия возникают в сознании наблюдателя как обобщённые модели определённых ситуаций. Если в природе объективно существуют хаотические процессы то их образы, отражённые в сознании, также не могут быть структурированными. Однако очень сложный по структуре и поведению объект по разным причинам также может оказаться недоступным для изучения. В этих случаях сознание вынуждено моделировать его как хаос. Как отличить хаос субъективный от хаоса объективного?

Интуитивно мы разделяем объекты на простые и сложные. В 70 гг. XX века Г.Н. Пивоваров классифицировал сложность объектов по числу содержащихся в них элементов. Подразумевалось, что простые системы содержать мало элементов (10^3 - 10^6), а сложные – много (10^{10} - 10^{12}). Это слишком упрощённая характеристика, т.к. сложность является интегральным понятием [19].

Н. Винер отождествлял сложность и организованность. С. Бир сложность определял степенью детерминации объекта. А.Б. Берг характеризовал сложность количеством требуемых языков для описания. Колмогоров сложность оценивал длиной алгоритма преобразования одной системы в другую. Фон Нейман сложность системы определял не структурой, а вариабельностью поведения, предсказуемостью и разнообразием функций [19].

Итак, однозначного понятия «сложность» не существует. Но, очевидно, все определения исходят из возможностей интеллекта моделировать объекты. Очень сложный объект сознание моделирует как хаос, а доступный интеллекту, как упорядоченность. Между простотой и сложностью существует непрерывный ряд «смешанных» моделей, в которых упорядоченность сочетается с «белыми пятнами» хаоса.

В зависимости от опыта, знаний, «развитости» сознания индивидуума представления о порядке и хаосе смогут быть различными. Один слушатель симфонического оркестра воспринимает гармонию и упорядоченность музыки, другому слышаться неупорядоченные звуки. Строгий, упорядоченный математический язык для дилетанта может показаться бессмысленным.

На антенну радиоприемника поступают сигналы от сотен радиостанций. Резонансный фильтр приемника способен выделить из шума полезный сигнал, в итоге, мы слушаем радиопередачу (порядок). Если резонансный фильтр отсутствует, то наложение сотен радиопередач создаёт шум (хаос). В данном случае хаос возникает в результате невозможности переработать избыточное количество вполне упорядоченной информации. Поэтому, когда в псевдохаотических процессах удаётся увидеть нечто простое, понятное сознанию, говорят, что порядок родился из хаоса**.** В реальности из сверхсложного (непонятного) порядка родился более простой (понятный) порядок. Иллюстрацией может послужить часто цитируемая работа И. Пригожина «Порядок их хаоса» [27].

В силу того, что Мир устроен очень сложным для человеческого понимания образом, а скорость познания ограничена дефицитом энергии, вещества и времени, абсолютное знание не будет достигнуто. Поэтому хаос (непознанное) останется вечным спутником человека. Не смотря на то, что область знаний постоянно расширяется, открываются новые горизонты незнания (хаоса). Во многих случаях люди и не стремятся уточнять модели, т.к. допустимые ошибки не мешают существованию и развитию человечества. «Плоскую» геометрию Эвклида, не смотря на неточности, изучают во всех школах, потому, что она проста. Но более точную и сложную геометрию Лобачевского и Римана знают лишь единицы. Сложные модели остаются недоступными для понимания большинства людей в силу особенностей их интеллекта.

По мере того, как сознание находит способы моделирования очень сложных, запутанных ситуаций, в хаосе удаётся обнаруживать некоторую упорядоченность. Например, Э. Лоренц в 1963 г. описал дифференциальными уравнениями структуру глобальных метеорологических явлений, которые ранее считались хаотическими.

Некоторые объекты остаются непознанными (хаотическими) из – за кратковременности своего существования. Например, вакуум долго казался пустотой, потому, что не удавалось заметить его динамичную структуру [12]. Из вакуума на мгновение рождались элементарные частицы и успевали исчезнуть прежде, чем сознание успевало их осмыслить. Но в XX веке возникла физика вакуума, открывшая «виртуальный» порядок.

Другие объекты существуют достаточно долго, но не доступны лабораторному исследованию. Например, шаровая молния непредсказуемо и кратковременно появляется в неожиданном месте и не может быть доставлена в лабораторию для исследования. Аналогичная картина складывается с НЛО.

Нам понятно, что в мысленных моделях хаос является следствием неполноты человеческих знаний, причина которых может определяться статикой и динамикой объективного Мира. Если наблюдается «статичный» объект, то это даёт возможность провести анализ его структуры. Если анализ не удаётся, то в сознании возникает образ «статичного хаоса».

Если объект находится в постоянной динамике и не удаётся построить алгоритм его изменчивости (например, формы облаков, стаи рыб), то в сознании отражается «динамический хаос». Если все же обнаруживается закономерность, например, ритмы активности Солнца, то возникает упрощённая модель «динамического порядка».

Итак, для нас важен вывод, что порядок и хаос есть системное единство, как свет неотделим от тьмы. Объект, в котором невозможно увидеть порядок, считается хаотическим. При возможности построить упорядоченную модель объект выделяется из хаоса.

Но существует ли вне субъекта хаос, который никакими способами познания структурировать невозможно? Существует ли «объективный» хаос в природе? Рассмотрим известные примеры, которые могут претендовать на эту роль.

Если изучается система с очень большим количеством элементов, которые отличаются друг от друга свойствами или поведением, индивидуальное описание каждого элемента практически невыполнимо по «техническим» причинам. Как нет возможности описать каждую отдельную молекулу в жидкости или газе, также невозможно описать каждую песчинку на пляже, каждый кристаллит в горных породах, каждую рыбу в стае, каждую клетку в колонии бактерий и т.п. Известно множество таких объектов: горные породы, композиции полимеров, керамика, сплавы металлов, организмы, клетки, социумы, биосфера, космические объекты и др. Для полного описания всех элементов не хватит ресурса времени, информационной ёмкости всех ЭВМ.

Такие объекты можно было бы отнести к объективному хаосу, если бы не были разработаны методы математической статистики, функции распределения (Гаусса, Максвелла и др.), способы усреднения множества параметров. Давно открыты «газовые законы», позволяющие с высокой точностью предсказывать поведение газов. Для описания газов и жидкостей используют термодинамические параметры «температура», «давление», «объем» ($PV=RT$), которые являются функциями средних кинетических энергий молекул. Давление молекул газа на стенки сосуда является следствием интерференции

стохастических движений. Чем больше молекул находиться в объёме, тем точнее становятся предсказания. Итак, поведение газа можно предсказывать, следовательно, этот хаос не «объективный».

Однако для описания социальных систем с участием миллионов людей методы математической статистики не всегда приемлемы. Если всех людей описывать некоторой усреднённой моделью (как молекулы газа), то поступки людей будут казаться случайными, непредсказуемыми. Однако можно предсказать общее нарастание напряжённости, приближение социального взрыва.

Все живые существа, обладающие свободой воли, действуют не по закону случая, а предпочитают выбирать своё поведение. Человеческие поступки обычно определяются нормами нравственности, морали, религиозными убеждениями, законом. Известная задача с Буридановым ослом не имеет логического решения только потому, что не учитывает его предпочтений. Осел, находясь на равном расстоянии между двумя совершенно одинаковыми копнами сена, направится к той копне, которая ему больше подходит. Он выберет не случайный, а предпочтительный вариант.

Движение общества, как правило, зависит от поступков и решений лидеров (пассионариев) [10]. Поведение стайных животных также регулируется вожаком. Если известны предпочтения лидера и желание людей идти за ним, то можно предвидеть траекторию движение всего общества.

Принято считать, что в точке бифуркации выбор траектории системы зависит от случайных, слабых флуктуаций. Лидер, взаимодействующий с обществом, изучающий его поведение, отражает в своём сознании кризисную ситуацию. Но и в обществе отражаются последствия его исследовательского воздействия. Эти последствия могут сыграть роль флуктуации, направляющей развитие общества в предпочтительном для лидера направлении. Если очень захотеть, то это может произойти. Таким образом, непрерывный контроль над поведением системы резко уменьшает субъективный хаос при моделировании.

Другое известное случайное явление - это разброс попаданий при стрельбе по целям. Классическая механика рассчитала траекторию артиллерийского снаряда (парабола) без учёта сопротивления и завихрений воздуха. Создана идеализированная модель, не адекватная реальности. Случайности при стрельбе являются следствием незнания всех условий движения. С момента выстрела взаимодействие субъекта и объекта нарушается, но динамические факторы продолжают бесконтрольно действовать. Промах является следствием расхождения теоретических ожиданий и практических результатов.

Если не прекращать наблюдений за движением снаряда, то предсказать точку попадания возможно. Например, при стрельбах с участием корректировщика в очередное прицеливание вносятся поправки, учитывающие состояние среды, и в итоге цель накрывается. При стрельбе управляемыми снарядами траектория отслеживается постоянно, вносятся коррективы в движение и попадание в цель гарантируется. Хаос (непредсказуемость) устраняется в результате управления стрельбой.

Примером следующего случайного процесса является игральная кость, неустойчивость движения которой описывается теорией вероятностей. Точно

предсказать появление желаемого числа невозможно, но можно приблизительно предсказать частоту появления этого события. При увеличении количества бросков вероятность появления конкретного числа приближается к 1/6. «Очевидно, явления связанные с понятием вероятность, не самые хаотичные, они обладают инвариантом, т.е. устойчивостью частот» [34]. Шар, находящийся на вершине пирамиды, имеет возможность скатиться в любую из четырех сторон, но не взлететь, например, вверх. Возможностей всего четыре, но не больше. Это позволяет управлять падением шара, подталкивая его в нужную сторону.

Можно также согласиться с тем, что случайность «выпадения» числа при бросании игральной кости определяется отсутствием наблюдений за полётом кости. Если с интервалом в доли секунды регистрировать координаты и вектор скорости летящей кости, то её положение в следующую секунду можно было бы предсказать с достаточной точностью. Знание состояния летящего объекта за мгновение до падения позволило бы точно предсказать «выпадающее» число. Неожиданность устраняется, следовательно, отсутствует хаос.

Итак, типичной причиной случайности является разрыв взаимодействия субъекта и объекта. Аналогией может служить движение автомобиля с заснувшим водителем. Поэтому такого рада случайности можно классифицировать как случайности незнания или нежелания знать (игровые варианты).

В математике известно понятие «странный аттрактор», некоторая зона притяжения процессов, происходящих в его окрестности. Изменение траекторий фазовых состояний около странного аттрактора циклично, но параметры циклов не повторяются. Этот факт не является основанием считать странный аттрактор хаосом. Если можно предсказать (рассчитать) состояние системы в любой момент её существования, путём решения системы нелинейных дифференциальных уравнений, то это свидетельствует о порядке, а не хаосе.

Можно предположить, что неопределённость описания аттракторов связана с несовершенством математического языка. В работах Успенского П. приводится пример двумерного существа живущего на плоскости [33]. Для такого существа процессы, протекающие в третьем измерении, всегда будут оставаться непознанными, случайными, неожиданными. Двумерная математика будет очень сложной, вероятностной, приближённой. Можно предположить, что наш Мир более адекватно может быть описан в системе координат, отличающейся от декартовой. При таком описании могут исчезнуть «странности» аттракторов, описание станет более детерминированным. Опыт показывает, что появление новых методов в математике позволяет устранять неопределённости, хаос.

Итак, нам не удалось обнаружить объективно существующего хаоса. Во всех известных случаях изыскания ума снижают неопределённость, в мысленных моделях растёт доля порядка. Всё это даёт основание предполагать, что в основе устройства Вселенной объективно лежит сверхсложный порядок. Проблема хаоса, скорее всего, являются гносеологической.

Отталкиваясь от этой парадигмы, следует признать, что умопостигаемый порядок рождается не их хаоса, а их другого, более сложного порядка.

Аналогичные идеи высказывал Д. Бом. «Я бы сказал, что не существует беспорядка, но этот хаос - это порядок бесконечно сложной природы».

Принято считать, что эволюционное развитие направлено от простого к сложному, от первичных форм материи (праматерии) к вторичным. Праматерия представляется нам хаосом в силу указанных выше причин, а «человекоразмерные» объекты считаются упорядоченными. Поэтому сложилась ложная парадигма, что порядок возник из хаоса. Выше мы обосновали обратную парадигму. Понятный порядок возникает их сверхсложного, непонятого порядка. Развитие идёт от сложного к простому, а не наоборот. Обоснуем эту мысль.

Отдельная молекула в сильно разреженном газе может двигаться в любом направлении и на любые расстояния. При попадании в гущу других молекул её возможности поведения резко сокращаются. Соседи начинают ограничивать свободу перемещения. Чем плотнее становится среда, тем меньше свобода перемещений. В жидкости спектр движения ограничен по сравнению с газом. А в твёрдых кристаллах молекулы (атомы) буквально зафиксированы в узлах кристаллической решётки. С повышением плотности упаковки вещества хаотичность движения уменьшается в последовательности: газ, жидкость, твердое тело.

Атомы, объединившиеся в молекулу, теряют возможность перемещаться индивидуально. Человек на предприятии не может делать, что хочет, а должен делать, что нужно. Специализация отсекает лишние функции, сокращается спектр возможностей. Кирпич в куче может находиться в разнообразных положениях относительно своих соседей, но в стене дома он занимает только единственное положение. Движение клеток в колонии микроорганизмов разнообразнее, чем в составе организма. Движение плотной стаи рыб удивительно синхронно.

Эволюция может быть представлена как укрупнение структур. Из трёх кварков образовались нуклоны. Ядра атомов представляют собой агрегаты нуклонов. Молекулы – это объединение атомов. Вещество состоит из молекул и т.д. Итак, эволюция развивается в направлении сокращения количества первичных элементов и связей, «свертывания» (комбинирования) их в агрегаты новых элементов и новых связей. Каждая новая связь образуется из множества «старых», поэтому, если оценивать сложность по количеству элементов и связей в агрегате, то эволюция есть упрощение, развитие от сложного порядка (хаоса) к простому порядку. Порядок второго уровня рождается из порядка первого уровня.

Включение элементов в систему всегда снижает их подвижность. Поэтому эволюционное развитие происходит путем свертывания избыточных форм движения, отсечения лишнего [26]. Складывается парадоксальный вывод, что агрегаты описать проще, чем их составляющие в свободном состоянии, следовательно, сложность уменьшается.

Аналогичную мысль можно прочитать в работе [18], где сообщается, что процесс образования структур сопровождается ростом нелинейности среды. При очень сильной нелинейности вообще отсутствует спектр аттракторов, сложность вымирает. «Сложная система сама себя стабилизирует. Она идет в процессе

развития к некоторому почти однородному состоянию, к единству и гармонии объединяющихся в ней частей, как, собственно, и полагали восточные мудрецы». Эта цитата согласуется с утверждением, что эволюция – это процесс понижения сложности.

Изложенную выше парадигму можно пояснить следующей аналогией (метафорой), представленной рис.2.1. Из шерстяных волокон можно сучить нить. Из нитей плести шнуры. Из шнуров - веревки (канаты). Плетение символизирует эволюцию. В каждой очередной скрутке возникают поперечные связи, поэтому шнур приобретает новые свойства. Описать свойства каждого отдельного волокна в клубке практически невозможно из – за технических трудностей. Но описание свойств шнура (каната) не представляет проблемы. Очевидно, процесс «плетения», как и эволюция, делает систему проще. Высшим иерархом мировых структур является материальный субстрат, ибо от него «дует ветер эволюции», и в нём заложены все алгоритмы, управляющие развитием. Итак, сложность и хаос являются проблемами гносеологии.

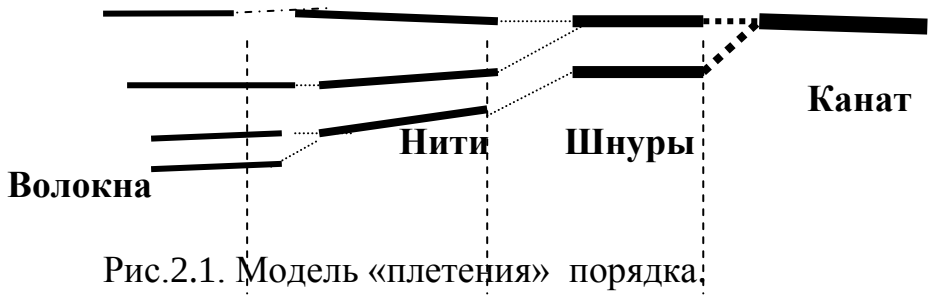

Рис.2.1. Модель «плетения» порядка.

Однако, когда возникает очень много новых и разнообразных структур – агрегатов, то моделирование их множества опять становится проблематичным. Сказанное можно пояснить следующим примером. Вода в целом имеет хаотическое строение, но когда при охлаждении из неё образуется первый кристалл льда, то сознание фиксирует появление упорядоченной структуры. При дальнейшем охлаждении образуется множество кристалликов разного размера и формы, описание этого множества вызывает трудности и ощущение хаоса.

Итак, Мир развивается от сложного порядка к более простым агрегатам, и природа хаоса является гносеологической. Порядок – это умопостигаемая часть объекта. Хаос из мысленных моделей исключить не возможно, т.к. любое знание расширяет горизонты непознанного. Соотношение порядка и хаоса в мировоззрении определяется потребностями человечества. Устранение хаоса не целесообразно, если затраты превышают достигаемый эффект.

2.2. Резюме.

Структура органов чувств способна отражать внешний мир благодаря генетическому родству отображающего и отображаемого, но инструментом познания Мира является мозг.

В сознании возникает нечто отличное от суммы восприятий и **моделируется образ объекта,** предмет наблюдения. Способность субъекта выходить в процессе познания за пределы чувственных восприятий обусловлена предшествующим познавательным опытом. Наше знание ограничено с двух

сторон. Со стороны бесконечно малых и со стороны бесконечно больших величин.

Главным же вопросом гносеологии выступает **вопрос об истине**. Истина - это знание, адекватное действительности. Редукционисты упрощали мир. Все объекты выглядели отдельными, с четкими границами. Связи между объектами часто игнорировались. Логико-вербальное мышление (на базе речи) обладает фрагментарным восприятием объекта, т.е. последовательно дробит объект (анализ). Пространственно – образное мышление с речью не связанно. Непрерывный, неоднородный мир моделируется сознанием в виде совокупности фрагментов, элементов, связей. «Беда узкого профессионализма заключается в его неспособности ясно видеть связанные с этой ограниченностью пределы компетенции собственной науки».

Любому исследованию объекта предшествует возникновение гипотезы о его строении. Исследование направлено только на подтверждение гипотезы. Прошедшая проверку и доказанная на опыте гипотеза становится научной теорией.

Поведение сложного объекта редко удается объяснить изменением одного параметра. Изменение одного параметра обычно вызывает изменение множества других, которые в свою очередь влияют на первый параметр.

Объект существует независимо от знания. **Предмет знания**, напротив, формируется знанием. В результате образования таких идеализированных систем происходит расхождение предмета познания и объективной реальности. Но порождаются иллюзии, как будто мы имеем дело не с предметами, а с самими объектами.

Современная наука относится с большим уважением к методам интуитивного познания. Интуитивное знание аккумулировало рациональную эмпирику и генетический опыт прошлых поколений. Развитие науки способствует переносу опыта природы из подсознания в сознание.

Методом доказательства истины является экстраполяция (распространение) теоретических принципов, понятий, систем исчислений и т.п. из одной сферы научного познания в другую. Если экстраполяция подтверждает, дополняет разрабатываемую модель, то это приближает знания к истине.

Сознание оперирует накопленной памятью и не может выйти за её пределы. Все предметы являются комбинациями фрагментов известных на Земле живых существ и объектов, но чаще в этих химерах присутствует антропоморфизм.

Научное знание создаётся на базе инвариантных явлений. Наука изучает повторяющиеся ситуации и формулирует из них законы природы. Наука ищет только универсальные принципы, поэтому наука оказывается неадекватной изменяющемуся миру. Следовательно, методы исследования развивающихся объектов должны рассматривать не только функции объекта, но также их генезис, эволюцию, динамику.

Мышление способно получать новое знание путем логической переработки имеющейся научной базы. Линейная логика строится по схеме: одна причина - одно следствие [1]. В реальности одной причине соответствует множество следствий. В логическом образе дано знание причины, связи сущности и явления и т.п.

Логическое познание движется к новым результатам от одного уровня абстракции к другому. Моделирование включает определённые процедуры. 1. Эмпирическое выявление свойств изучаемого объекта. 2. Описание функций. 3. Конструирование структуры с аналогичными функциями.

Объектами науки выступают не сами явления реального Мира, а их аналоги – модели, поэтому картина Мира складывается из совокупности связанных между собой модельных представлений.

Ограниченность мозга вынуждает часто искусственно упрощать образ сложного объекта, чтобы получить хотя бы какое-нибудь решение. Новые модели синтезируются как комбинации «старых».

Интуитивно мы разделяем объекты на простые и сложные. Очень сложный объект сознание моделирует как хаос, а доступный интеллекту, как упорядоченность. Объект, в котором невозможно увидеть порядок, считается хаотическим. При возможности построить упорядоченную модель объект выделяется из хаоса. Во всех известных случаях изыскания ума снижают неопределённость, и в мысленных моделях растёт доля порядка. Всё это даёт основание предполагать, что в основе устройства Вселенной объективно лежит сверхсложный порядок.

Включение элементов в систему всегда снижает их подвижность. Поскольку эволюционное развитие происходит путем свертывания избыточных форм движения, то агрегаты описать проще, чем их составляющие в свободном состоянии, следовательно, в агрегатах сложность уменьшается. Мир развивается от сложного порядка к более простым агрегатам, и природа хаоса является гносеологической. Порядок – это умопостигаемая часть объекта. Устранение хаоса не целесообразно, если затраты превышают достигаемый эффект.

Контрольные вопросы.

1. Как человек воспринимает Мир?
2. Что такое истина?
3. Что такое модель?
4. Из каких процедур складывается моделирование?
5. Как путём комбинирования строятся новые модели?
6. Чем гипотеза отличается от теории?
7. Что такое редукционизм?
8. Чем отличается правое полушарие от левого?
9. В чём недостатки узкого профессионализма?
10. В чём различие объекта познания от предмета познания?
11. Что такое интуиция?
12. Какую роль играет память в процессе познания?
13. Законы науки выводятся из случайных процессов или из инвариантных?
14. Какие недостатки у линейной логики?
15. Что такое сложность?
16. Изложите разные взгляды на сложность.
17. Как изменяется сложность элемента при включении его в некоторую систему?

Литература

1. Альтшуллер Г.С. Творчество как точная наука. М.: Сов. Радио, 1979.
2. Анохин П.К. Принципиальные вопросы общей теории функциональных систем // Принципы системной организации функций М.: 1973.
3. Бакунинский А., Данные, знания, понимание: Логика обработки данных // «Академия Тринитаризма», М., Эл № 77-6567, публ.17128, 20.12.2011.
4. Богданов А. А. Тектология. Всеобщая организационная наука. М.: Экономика, 1983.
5. Бранский В.П. Теоретические основания социальной синергетики. // Вопросы философии, 2000. №4.
6. Василькова В. В. Порядок и хаос в развитии социальных систем: Синергетика и теория социальной самоорганизации. СПб.: Издательство "Лань", 1999.
7. Вартофский М. Модели. Репрезентация и научное понимание. Пер. с англ. М.: «Прогресс», 1988.
8. Введение в философию: Учебное пособие для вузов / Авт. колл.: Фролов и др. М.: 2004.
9. Войшвилло Е. К. Понятие. М.: 1967.
10.Гумилев Л.Н. Этносфера. История людей и история природы. М.: Знание, 1993.
11.Декарт Р. Соч.: в 2 т. Т.1. М.: 1989. с. 268-269.
12.Девис. П. Суперсила: Пер. с англ. / Под ред. Е.М. Лейкина. М.: Мир, 1989.
13.Джемс У. Прагматизм. СПб.: 1910.
14.Дмитриев А. Н, Дмитриева Э. Я. Социально-гносеологические аспекты функциональной структуры бессознательного психического // Бессознательное. т.3. Тбилиси, 1978 – 1985.
15.Дубнищева Т.Я. Концепции современного естествознания. Под ред. Жукова М.Ф. Новосибирск: ЮКЭА, 1997.
16. Ильенков Э.В. Диалектическая логика. М.: Политиздат, 1984.
17.Кант И. Критика чистого разума // Сочинения: В 6 т. М., 1964. Т.3. с.144.
18.Князева Е.Н, Курдюмов С.П. Основания синергетики. Режимы с обострением, самоорганизация. Темпомиры. СПб.: Алетейя, 2002.
19.Крайнюченко И.В., Попов В.П. Системное мировоззрение. Теория и анализ. Пятогорск.: ИНЭУ, 2005.
20.Крылов В.Ю., Морозов Ю.И. Кибернетические модели и психология. М.: Наука, 1984.
21.Лекторский В.А. Субъект, объект, познание. М.: 1980.
22.Лейбниц Г. Сочинения В 4-х т. М.: 1983. Т.2. с.547,
23.Морозов И.М.. Природа интуиции. Минск: Университетское, 1990.
24. Моисеев Н. Н. Расставание с простотой. М.: 1998.

3. ПОНЯТИЕ СИСТЕМА.

Система (от греч. systema) организм, устройство, организация, союз, строй, мировой порядок. «От того, что мы понимаем под системой, в значительной степени зависит решение вопроса о специфических признаках системного подхода и системного анализа, а также в целом системных исследований» [36]. Широкое использование понятия система в различных видах деятельности создает трудности с однозначным и точным определением того, что является системой. В наше время слово «система» означает нечто составленное из частей, соединение, и характеризует **упорядоченность и целостность** естественных объектов [46]. По-другому, система означает **единство закономерно связанных друг с другом предметов**, явлений, а также знаний о природе и обществе [10].

Системный подход является разновидностью методологии познания и включает в себя многие принципы, описанные в главе 2. За 5 веков до нашей эры созерцатели, философы моделировали в своем сознании системы взаимосвязанных, движущихся субстанций, из которых возникали все чувственные объекты. В течение последующих 2000 лет наука эмпирически открывала факты, уточняющие и детализирующие системы древних философов.

До начала XX века никто не знал, какая польза из того, что нечто можно представить в виде системы. Только в начале XX века появились работы, которые дали возможность говорить о системах что-то содержательное. «Предпринимались попытки превратить системное мышление в метод познания по определённым правилам и междисциплинарное научное направление» [45].

По данным ЮНЕСКО слово «система» стоит на одном из первых мест по частоте употребления. Это и система здравоохранения, и система образования, и нервная система, солнечная система и т. п. Начавшийся в 50 – 60 годы «системный бум» ещё более увеличил число трактовок этого понятия, часто просто в качестве «ярлыка». Попытаемся внести ясность.

За этим определением виден объект, составленный из **элементов и связей** между ними. В него также включены процессы функционирования и развития [49], формализованные в связях.

Первые попытки сделать систему научной категорией предприняли А. Богданов и позже Л. Берталанфи [7]. Л. фон Берталанфи определял систему **как комплекс взаимодействующих элементов.** «Всё состоящее из связанных друг с другом частей будем называть системой» [7]. Это простое определение самое широкое потому, что в мире всё каким-либо образом связано. Дальнейший период весьма богат разнообразными подходами к пониманию «систем».

Например, в математике характерно понимание системы как совокупности отношений. Кибернетика делает акцент на способах переработки информации между входом и выходом Другие авторы считают обязательным наличие эмерджентности (особого свойства системы). Целесообразно провести классификацию множества определений.

Первую группу составляют определения системы как комплекса элементов, находящихся во взаимодействии [37]. Рассмотрим примеры, выделяя ключевые слова.

1. В самом общем и широком смысле системой принято называть **любое достаточно сложное образование**, состоящее из **множества взаимосвязанных элементов**, которые как единое целое взаимодействуют с внешней средой [27].

2. «В настоящее время достаточно рассмотреть систему как **группу физических объектов в ограниченном пространстве**, которая остаётся тождественной как группа в оцениваемом периоде времени» (Г. Бергман.) [Цит. по 35].

3. Система - это «**ансамбль взаимосвязанных элементов»**. (Г.Е. Зборовский и Г.П. Орлов) [Цит. по 35].

4. «Система – **упорядоченная совокупность элементов**, между которыми существуют или могут быть созданы **определённые отношения**» [38].

5. Система есть **«целое, составленное из многих частей**. **Ансамбль признаков** (К. Черри) [Цит. по 35].

6. Система - размещение физических компонентов, **связанных** или соотносящихся между собой таким образом, что они образуют или **действуют как целостность** (Дистефано) [Цит. по 35].

7. Под системой обычно понимают наличие **множества объектов** с набором связей между ними и их свойствами. Объекты (части системы) функционируют во времени как **единое целое** [20].

8. Система – это **множество элементов с отношениями между ними** и между их атрибутами (А Холл, Р. Фейджин) [29].

9. **Взаимосвязь самых различных элементов**. Всё, состоящее из связанных друг с другом частей, есть система [8].

10.**Сеть взаимосвязанных элементов** любого типа, концепций, объектов, людей. Систему можно определить как любую сущность, концептуальную или физическую, которая состоит из взаимосвязанных частей [1].

11. У. Гослинг понимает под системой **«собрание простых частей»** [35].

12. «Система» - **взаимодействующий комплекс,** характеризующийся многими взаимными путями причинно-следственных воздействий» (К. Уотт) [Цит. по 35].

13. «Собрание или **соединение объектов**, объединенных регулярным **взаимодействием** или взаимозависимостью» есть система [23].

14. Система – это «упорядоченно действующая **целостность»** [23].

15. По определению И. Миллера система представляет собой **«множество элементов** с их **отношениями**» [Цит. по 35].

16. Ланге О., понимающий под системой **«множество связанных,** действующих **элементов**, **рассматривает связь как один из видов отношений»** [35].

При всех тех нюансах, которые отличают эти определения, у них есть общее. Система характеризуется как **совокупность** (сеть, собрание, комплекс, ансамбль, группа, образование) **множества частей, связанных** (взаимодействующих, состоящих в отношениях, упорядоченных) **между собой.**

Отметим основные понятия, входящие в это определение. **Части системы** - это подсистемы, **множество элементов. Взаимосвязи** между элементами осуществляются как процесс **взаимодействий для достижения цели. Связи есть взаимодействия между элементами**, но взаимодействия могут происходить и между связями [49], о чём забывают практически все авторы. По определению системой могут оказаться любые произвольно выбранные объекты даже с очень слабыми связями.

Однако **кибернетический подход** к системам не признает «слабых» связей. Известно, что при распространении сигнала его интенсивность падает, возрастает количество помех (шумов). Но кибернетика изучает только такие системы, в которых сигнал должен вызвать реакцию объекта, т.е. превысить **«порог чувствительности»** приёмника [17]. Ослабленные сигналы могут не обеспечить процесс авторегулирования. Отдалённые элементы могут быть вне сферы влияния, поэтому их нельзя включать в состав системы. С некоторым объектом может взаимодействовать только часть внешней среды, которую принято называть «полем деятельности» [27]. На объект существенное влияние может оказывать только часть факторов поля деятельности. Эту часть называют сегментом поля деятельности. И, наконец, внутри сегмента поля деятельности факторы являются неравноценными по своему влиянию на конечный (или этапный) результат деятельности объекта. Например, на поведение каждого человека влияет общество. Но наиболее сильное влияние оказывает небольшая группа людей (семья, начальство, друзья и др.).

Однако неприятие кибернетикой слабых взаимодействий не препятствует философскому пониманию системы. Наблюдения показывают, что все «уголки» видимой Вселенной подчиняются единым законам развития. Атом водорода на расстоянии в миллиарды световых лет излучает такой же спектр электромагнитных волн, как и водород Солнца. Когерентность развития Вселенной наводит на мысль о её единстве, целостности, связанности (т.е. системности), хотя удлинение связей во Вселенной (тем более до бесконечности) должно ослаблять взаимодействие между частями (практически до нуля).

С позиций кибернетики, ослабление связей разрушает систему, превращает её в конгломерат и Вселенную нельзя признавать системой [31]. Налицо противоречие. Расхождение, по-видимому, заключаются в том, что для философии важен сам факт взаимосвязи (даже на бесконечно малом уровне), а для кибернетики интерес представляют только функционально значимые связи. Проведенное сопоставление ещё раз подчеркивает незавершённость «Общей теории систем».

Не исключено, что «вселенские» связи осуществляются не только электромагнитными и гравитационными взаимодействиями, ослабевающими пропорционально квадрату расстояния, но и малоизученными пока взаимодействиями, например, торсионными [47]. Если это так, то противоречие снимается.

Вторая группа определений отражает точку зрения кибернетики, согласно которой среди сильных связей системы выделяют входные и выходные связи. Через входы действуют стимулы внешней среды. Реакции системы осуществляются через выходы. При этом не раскрывается внутреннее, структурное содержание системы (концепция «черного ящика»). «Черный ящик» является вещью в себе, его нельзя представить совокупностью элементов, т.к. неизвестно его устройство. Кибернетика описывает связи входов и выходов совокупностью математических функций. Приведём примеры определений.

1.«Система – любая **совокупность переменных**, которую **наблюдатель выбирает** из переменных, свойственных реальной «машине» (У. Росс Эшби) [52].

2.«Теория систем исходит из предположения, что внешнее поведение любого физического устройства может быть описано **соответствующей математической моделью,** которая идентифицирует все критические свойства, влияющие на операции устройства. Получающаяся в результате этого **математическая модель называется системой»** (Т. Бус) [35].

3. «Система – в современном языке – есть **устройство**, которое принимает один или более **входов** и генерирует один или более **выходов**» (Дреник) [35].

4. Система представляет собой **отображение входов** и состояний объекта в его **выходах** [52].

5. У. Эшби [52] и Дж. Клир [22] определяют систему как **совокупность переменных**.

Видно, что кибернетическое понятие «система» максимально формализовано и символично (**совокупность переменных, математическая модель, функции входа и выхода)**. Именно это обобщение позволило увидеть сходство управления в машине и в организме [13, 14]. Концепция «черного ящика» является «фиговым листком», скрывающим неизвестное.

Для осуществления во внешней среде той или иной функции должно происходить взаимоСОдействие системы со средой, причем в этом взаимосодействии конкретная функция может реализоваться только частью элементов системы на базе использования только некоторых их свойств. Кастлер [27] предлагает назвать эту часть системы **сигнатурой.** Например, бухгалтерия взаимодействует с внешней финансовой системой, а маркетинговая служба – с рынком. К основным элементам можно отнести все элементы, оказывающие эффективное влияние на выполнение и обеспечение наиболее важных функций.

«Кибернетический взгляд» на системы отличается прагматичностью, селективностью. Сознание строит систему, исходя из потребностей. «Лишнее» отсекается, задача упрощается для формального описания. Но при селекции важно знать меру, т.к. вместе с водой «из корыта можно выплеснуть и ребенка», которого купают.

Третью группу составляют определения, связанные с целенаправленной активностью системы. Цель - это состояние, которое система должна достичь в процессе своего функционирования [45]. **Цель** – это направленность поведения открытой нелинейной системы, наличие «конечного состояния» (завершающего лишь некоторый этап её развития). **Объект выступает как система лишь относительно своей цели** [19].

«Система – это **функциональная совокупность** материальных образований, **взаимоСОдействующих** достижению определённого **результата (цели)**, необходимого для **удовлетворения исходной потребности**» [3, 4]. **Система -** это форма целостности, позволяющая преобразовать средства в цели [21]. Система – это **«сложное единство**, сформированное многими, как правило, различными факторами и имеющее общий план или служащее **для достижения общей цели»** [35].

Верещагиным И.М. система определяется как **«организованный комплекс средств достижения общей цели. Сочетание процессов и структур, объединенных для достижения цели, носит название функциональной системы».** В функциональную систему включаются только те элементы, которые содействуют достижению цели. Все элементы и функции, не помогающие этому результату, мысленно устраняются. Такой подход совпадает с кибернетическим. Системный подход выделяет сознанием только те элементы и связи, **которые содействуют** достижению целей системы. Это и есть функциональная система.

Поскольку сознательным действиям человека предшествует формулирование цели, сложилось ложное впечатление, что для целеполагания требуется воля и разум человека. Позже понятие «цель» распространили и на неживые системы.

В более широком определении цель представляет собой **направление «активности объекта»** [33]. «Основное и характерное направление активности в данный момент времени можно назвать целью деятельности объекта, а его поведение, обусловленное этим направлением активности — целенаправленным» [25].

Однако для многих природных систем цель развития неизвестна. Например, биоценозы содержат множество элементов, связанных между собой. Поддерживается гомеостазис, наблюдается эволюция, но для какой цели? Какая цель у развивающейся Вселенной? Или какова цель гипотетического творца? Очень часто в человеческой деятельности истинные цели скрываются.

У каждого сложного объекта существует множество целей, какую принять за системообразующую? Однако у всех длительно существующих объектов среди неизвестных целей обязательно присутствует цель самосохранения, выживания. Можно сделать заключение, что для изучения природных систем принцип цели буксует, т.к. трудно безошибочно определить цель. Например, какова главная цель существования человечества? Но не всё так безнадёжно (Приложение 4).

Существует **принцип целеполагания**, согласно которому, цель, определяющая поведение системы, всегда задается надсистемой [19]. С этих позиций, камень, падающий с горы, действует целенаправленно. Его цель задаётся средой и гравитацией. На этом основании в работе [34] мы определили генеральную цель человечества как «сотворение разума, превосходящего человеческий» (Приложение 4).

Четвертую группу определений системы выводят через указание признаков, которыми должен обладать объект, чтобы его можно было отнести к категории «система» [18]. А.И. Уёмов считает, что «наличие вещей и отношений между ними является необходимым, но недостаточным условием образования системы». По его мнению, необходимо привлечь ещё одну категорию – **«свойства».** Таким образом, основой концептуального аппарата, используемого в рассматриваемом варианте общей теории систем, являются категории: **«вещи», их «свойства» и «отношения»** [42].

Такая методологическая установка отрицает возможность определять системы только по принципу взаимосвязанности (первая группа определений). Всякое взаимодействие лишь тогда приобретает системные признаки, когда оно получает своё оформление через свойства **«целостность» и «интегративность» (эмерджентность).** Приведём примеры таких определений.

1. Система – это **совокупность элементов**, организованных таким образом, что изменение, исключение или введение нового элемента закономерно отражается на свойствах остальных элементов [40].

2. «Системой является не всякая совокупность элементов, а лишь такое образование, в котором все элементы настолько тесно связаны, что данное образование **противостоит внешним телам как единое целое»** [32].

3. Система – **множество элементов**, находящихся **в отношениях и связях** друг с другом, образующие определённую **целостность, единство** [9, 30].

4. Под системой понимается **совокупность элементов, соединенных отношениями**, порождающими **интегративное или системное свойство, отличающее данную совокупность от среды** и приобщающее к этому качеству каждый из её компонентов [48].

5. «Системой будет являться любой объект, в котором имеет место какое-то **отношение, удовлетворяющее** некоторым заранее **определённым свойствам»** [41].

Приведенная группа определений предполагает существование систем (где присутствует **интегративность**) и не систем (где отсутствует интегративность). По мнению А. Холла и Р. Фейджина, если изменение каждой части системы не вызывает изменения других частей, то система может считаться **суммативной** [37]. Утверждается, что связи и отношения между частями суммативных систем **носят случайный характер**, но при этом могут иметь «явно оформленный вид». В качестве примеров приводят груду камней, деревья в лесу, случайно собравшуюся толпу людей и т.п. Можно показать, что примеры суммативных систем (груда камней, толпа и др.) не корректны. Нельзя рассматривать свойства леса, как суммативное свойство отдельных деревьев. Есть поговорка: «за деревьями не видно леса». Деревья и все живые и неживые объекты в биоценозе (лес) являются целостностью (интегративность). Симбиозы грибов и деревьев, птиц и деревьев являются тому примерами.

Толпа также не является простой суммой свойств людей. Толпа интеллектуалов может вести себя как дикое животное (Фрейд). Груда камней остаётся таковой, если из неё изымать часть камней. Куча песка, как и груда камней, останется кучей, но известен древний вопрос, сколько надо положить песчинок, чтобы оказалась куча песка? Ответа на вопрос нет, т.к. нет четкого понятия «куча». Аналогично можно спросить, когда заканчивается утро и начинается день? Отсутствие четкого, количественного определения объекта не позволяет судить об изменениях, происходящих в нём. Груда камней может иметь разные размеры и формы. Камни могут быть сложены «стенкой», пирамидой, слоем. Можно показать, что даже простые перестановки камней меняют свойства груды. Груда может быть препятствием снежной лавине в горах в зависимости от количества камней, их размеров, формы кучи и пр. Сложенные кучками камни около корней растений обеспечивают орошение (конденсация ночной влаги), служат укрытием для мелких животных и пр.

Кроме того, можно показать, что независимо от размеров и формы куча камней обладает эмерджентностью. Масса кучи равна сумме масс камней, входящих в её состав, Это очевидный признак суммативности. Но объём кучи превышает сумму объёмов отдельных камней, т.к. в куче между камнями имеются пустоты. Целое превышает сумму своих частей, следовательно, имеет место эмерджентность, интегративность. По массе куча камней является суммативной системой, а по объему – интегративной.

Очевидно, что любой объект человеческое сознание умеет выделять на фоне сплошной среды по некоторым отличительным признакам (свойства, форма, функции). Эти свойства появились только в данном объекте в результате его синтеза, т.е. это интегративные (эмерджентные) свойства. Итак, интегративность присуща любым объектам природы (живым и неживым). Кирпич отличается от песка и глины, следовательно, имеет эмерджентные свойства. Из него можно строить дом, а из песка нет. Здание из кирпича также имеет эмерджентные свойства. В доме можно жить, а в кирпиче нет. Эмерджентность можно найти в любой системе, если постараться.

Рассмотрим пластины кварца разной толщины. Увеличение толщины пластины не изменяет её плотности, твёрдости, оптических свойств, структуры кристаллической решётки. Масса и объём пластины суммируются из её частей. Кажется, что имеем дело с простой суммативной системой, где свойства системы являются простой суммой свойств элементов. Но оказывается, что толщина определяет резонансные свойства пластины. Части платины не имеют такого резонанса, который имеет целая пластина. Это и есть эмерджентность. Цена алмаза также нелинейно связана с его размерами и формой. Огранка алмаза (изменение формы) превращает его в дорогой бриллиант.

Ярким примером является критическая масса урана. Если к некоторой массе урана добавлять небольшие порции этого вещества, то свойства интегрального куска не будут отличаться от свойств добавляемых порций. Можно говорить о суммативности. Однако при достижении некоторой критической массы произойдёт ядерный взрыв (интегративность).

Любой объект имеет множество свойств. Некоторые из них интегративные, а другие суммативные. Эмерджентность может проявиться как нежелательная дисфункция. Например, повышенный шум в салоне автомобиля. Следовательно, **разделение объектов на системы и не системы по признаку эмерджентности (интегративности) некорректно.**

Интегративные системы, при желании, можно перевести в ранг суммативных, если доминирующие элементы (связи) многократно дублировать. Автомобиль, потерявший колесо, перестаёт выполнять функции автомобиля, но при избытке колёс у боевого транспортного средства потеря одного колеса не лишает его боеспособности. Боевые корабли разделяются на отсеки, затопление некоторых из них ухудшает плавучесть, но предохраняет от гибели. Трос имеет множество стальных волокон. Разрыв некоторых из них не означает потерю работоспособности. Однако даже в «суммативных» системах есть количественный предел потерь. Превышение его приводит к разрушению системы, т.е. переходу её в новое качество.

Итак, **система является моделью общего характера, описывает наиболее общие характеристики большого класса объектов, изучаемых разными дисциплинами** [7]. Субъект, выделяющий систему из среды, действует в своих целях, поэтому желает видеть то, что ему полезно. Разные субъекты могут построить разные системы по поводу одного объекта. Это является причиной расхождений мнений по поводу определения системы. Каждый автор предлагает своё определение систем, причём эти определения не более чем прагматичные постулаты.

При всех нюансах, которые отличают все эти определения, предполагается **завершённость внутреннего строения** у системы. Но в природе нет завершённых объектов (глобальный эволюционизм). Завершённость на момент изучения является субъективной точкой зрения. Следует подчеркнуть, что понятие «завершённость» имеет отношение к той среде, в которой система функционирует. Изменение среды создаст конфликт и структура системы перейдет в ранг незавершенных. Устойчивость признаков при возмущающем воздействии среды определяется внутренней активностью системы. **Эта активность называется самоорганизацией, адаптацией.**

Наиболее общим определением понятия **«система» является: целостная совокупность множества связанных элементов, обладающая различимыми свойствами и сохраняющая их некоторое время.** Стремление сохранять свойства (гомеостатирование, самосохранение) является общим признаком всех консервативных систем.

Итак, понятия элемент, связь, граница и цель системы являются результатом мыслительной деятельности человека. Каждый исследователь видит то, что его интересует. Поэтому «Общая теория систем» - это комплект концепций, находящийся в развитии. Также как понятие «хлеб» не есть однозначно определённый, уникальный объект. Реально – это спектр изделий из муки и зерна, имеющий своё специфическое применение.

Системщик использует тот комплект концепций, который лучшим образом приведёт его к достижению поставленной цели. Напомним, что для философа важно просто наличие связи, а для кибернетика - наличие существенных связей. Например, транспортная схема города выделяет только те улицы, по которым движется общественный транспорт. Для автомобилистов представляют интерес практически все улицы города, где можно проехать. Пешеходам важны также проходы, тротуары и т.п. Каждый по своим интересам выстраивает свою коммуникационную систему, которая является частью транспортной сети города.

Идеи глобального эволюционизма вносят новые оттенки в системный анализ. Функции объектов зависят от генетического наследства, выявляются связи не только с окружающей средой, но и с прошлыми эпохами. Устойчивость структуры не является обязательной. Структура вынуждена изменяться, адаптируясь к среде. В работах Урманцева Ю.А. эволюционные мотивы звучат достаточно ярко. Об этом свидетельствует его классификация систем на статические, динамические, **развивающиеся**, устойчивые, неустойчивые, и их комбинации [37, 43, 44].

Развивающаяся гносеология (теория познания) переводит понятие «система» из сферы объективного в область субъективного. Вредная привычка отождествлять систему и объект, по поводу которой она строится, приводит к тем трудностям, которые мы обсуждали. Чтобы исключить путаницу, необходимо представлять систему как виртуальный инструмент исследования, а не как сам объект.

Аналогично можно напомнить, что и модель не есть бытие, а лишь его упрощенное отражение в сознании. Система как бытие не существует, а является способом отражения бытия в сознании субъекта [3]. А. И. Уёмов также

отмечает релятивизм понятия «система» [41]. «Мы говорим о некотором множестве элементов, как системе, лишь относительно определенных свойств и отношений элементов». «Любой объект может быть системой, но он может и не быть системой». Более точно можно сказать, что при желании любой объект можно представить как разные системы в зависимости от цели исследователя.

Э. Мах и А. Пуанкаре рассматривали систему как результат деятельности субъекта познания, что обобщенно выразил Г. Динглер [16] в тезисе: «Смысловым обоснованием всякой теоретической системы является только активность сознания». Еще более четко по этому поводу выразился Дж. Клир [23, 22]: «Системой является все, что мы хотим рассматривать как систему». С.В. Емельянов и Э.Л. Наппельбаум определили систему как специфический способ организации знаний о реальности, специально рассчитанный на наиболее эффективное использование этих знаний, а также для осуществления некоторого целенаправленного взаимодействия с реальностью. Эшби называл системный взгляд научным способом упрощения Мира. Но упрощение не должно приводить к искажению представлений о реальности.

Для реальных объектов лучше использовать понятие **«организованность»** [50]. Понятия «организованность» и «система» относятся как объективное и субъективное. Организованность существует в природе независимо от сознания. Система – это способ отражения организованности в сознании. Способы изменяются, а объект остаётся как «вещь в себе». Чем больше концепций используется в системном анализе, тем полнее отражение, тем ближе система приближается к реальной организованности.

В основании нового представления о системах лежат не структура и не материальные элементы, а процессы, определяющие «лицо» объекта и задающие его целостность; в одних случаях это будет процесс функционирования, в других - процесс развития, в третьих - их единство [49].

Есть тенденция разделять объекты на системы и не системы. Если объект развивается (эволюционирует) и достигает заданной цели, то это система. Объект, который не способен функционировать так, чтобы удовлетворять надсистему, и погибает - не система [19]. Однако все функционирующие системы живые и неживые неизбежно рано или поздно погибают по закону жизненного цикла. Если функционирование является признаком только живых систем, то остаётся признать, что все объекты живые, ибо функционируют. Этот факт подтверждает универсальный принцип Ле- Шателье, декларирующий, что все объекты (и неживые) реагируют на внешнее воздействие так, что пытаются минимизировать его влияние. Поэтому термин живучесть применяется и к животным, и кораблям.

Есть противоположная точка зрения, разделяющая объекты на системы и целостности. Система имеет предельно организованную структуру, т.е. не развивается, а целое благодаря «гибкой» структуре способно воспроизводить себя (размножаться) каждый раз с некоторыми мутациями структуры [26]. Получается, что только живое вещество, способное размножаться, может считаться целостностью.

Однако есть масса фактов, что размножаться может, и так называемое, косное вещество. Кристаллы отличаются устойчивой, правильной типовой

структурой, но при этом растут, регенерируют дефекты (мутации), размножаются, требуют питания из раствора солей. Кристаллы воспроизводят себя не абсолютно. В каждом кристалле есть примеси разных элементов, придающие окраску, аналогично потомки отличаются от родителей.

В древности огонь также считали живым. Огонь размножается, непрерывно изменяясь, нуждается в питании и удалении метаболитов (продуктов горения). Как оценивать Вселенную, которая развивается, изменяется, творит. Есть мнение, что Вселенная не только живая, но и разумная.

Можно усложнять модель, принимая во внимание не только связи между элементами, но и связи между связями, связи с прошлым (генетика) и др. [49]. Если даже не удастся найти эмерджентное свойство системы, то это не помешает провести анализ некоторой проблемы.

Для того, чтобы убрать все противоречия в определении системы следует чётко уяснить, что в реальности существует объект (организованность), который можно делить на части. Части взаимодействуют разными способами. Субъект, из множества элементов и связей выбирает те, которые с его помощью можно интегрировать в систему, способную функционировать желательным (целевым) способом. Кибернетики выберут «сильные» связи.

Каждый субъект может назвать своё виртуальное творение как угодно и утверждать, что это и есть истинная система. По нашему мнению, терминология не влияет на методологию системного анализа (система, целостность, организационные комплексы и пр.). Наиболее универсальным является обобщающее определение «системы» **как совокупности связанных элементов для достижения некоторой цели.** При этом у каждого исследователя есть возможность из этой совокупности выбирать те элементы, которые с минимальными затратами приведут к решению им же поставленной задачи. Однако слишком упрощённая модель можно быть неадекватной реальности. При таком подходе в сознании можно создать даже закрытые системы, хотя в реальности закрытых организованностей не бывает. Такую модель материализовать не удастся.

Если субъект строит систему по поводу некоторой организованности с исследовательской целью, то он создаёт знание. Если он синтезирует систему в своём воображении для последующей её материализации, то он - инженер. В любом случае присутствует синтез системы.

3.1. Построение системы.

Чтобы мысленно реальный объект представить в виде системы, надо провести границы системы, выделить элементы, обнаружить связи, угадать цель.

Проведение границ системы вызывает вопросы. Как соединить парадигму целостности Мира, его непрерывность, связанность с наличием границ между объектами. Объект - это всего лишь паттерн в неделимой паутине взаимоотношений. Согласно устаревшему мировоззрению, Мир есть собрание объектов. Но мы понимаем, что и объекты включены в обширные сети связей.

Выделяя систему из среды, нужно включить в неё все значимые объекты. В этом и заключается парадокс системных представлений. Представление системы

как некоторой целостности возможно лишь при знании её частей, а разбиение данной системы на части, возможно, лишь при знании системы как некоторой целостности [35]. Парадокс целостности в его различных формах давно рассматривался в философии. В качестве иллюстрации можно привести противоречие Ф. Шеллинга: «Идея целого может быть раскрыта через её части, а отдельные части можно понять, только зная целое».

Адекватно понять данную систему можно в том случае, если исследовать её как элемент надсистемы. Но такое исследование предполагает, что мы уже располагаем знанием о её границах. Порочный логический круг в этой взаимообусловленности и составляет основу парадокса. Поэтому в эмпирических исследованиях действуют методом проб и ошибок – последовательно перебирают варианты внешней среды, добиваясь более глубокого понимания исследуемой системы. В результате получают альтернативные варианты. Выбор оптимального варианта, способствующего решению практической задачи, осуществляется методом экспертных оценок или эмпирически.

Не следует думать, что граница всегда отделяет части пространства. Граница может разделять **функции** элементов. Например, части современных предприятий могут быть разбросаны по всему миру, находиться в транспортных средствах, но быть функционально связанными [5], например, Интернет.

Иногда функциональные границы совпадают с территориальными. Если роту солдат (систему) построить в колонну, то пространственные границы колонны совпадут с функциональными границами системы. Во время боя рота теряет четкую пространственную границу, но функции и цели сохраняются.

Выделение системы по функциям также содержит множество неопределённостей. Функция означает и способность к деятельности, и саму деятельность. В интерпретации Р. Мертона **функция представляется в виде наблюдаемых последствий деятельности элемента системы, способствующего выживанию и сохранению системы** [30]. Несомненно, важнейшей функцией многих систем является самосохранение, выживание, но бывают цели разрушения, саморазрушения, например, функция артиллерийского снаряда.

Более обобщенное определение функции дал В. Г Афанасьев. **«Функцией является целенаправленная деятельность, активность** системы» [5]. Но наряду с целенаправленными функциями всегда присутствуют дисфункции (уводящие от цели). Поскольку на входе сложной системы можно зафиксировать множество потоков (вещество, энергия, информация), то и функций по их «переработке» может быть множество. Какую функцию (группу функций) считать **системообразующей?**

Функции элементов системы должны быть направлены на достижение целей системы и надсистемы. Но не всегда можно понять назначение и цель системы. Техногенные системы, созданные для целей человека, как правило, имеют ясную цель. Но, гигантские рисунки в пустыне Наска (Перу), баальбекские плиты и другие сооружения древних людей хранят тайну их замыслов. Ещё труднее понять цели природных систем (галактика, биоценоз, биосфера, человечество).

Конструктор, создающий машину, закладывает в неё желательные функции, но при испытании вдруг появляются негативные, бесполезные или полезные, но неожиданные функции. «Умельцы» в обычной пластмассовой бутылке постоянно открывают новые функции (кормушка, поилка для птиц, лейка для воды, контейнер для фруктов, поплавок и пр.).

Итак, **определение функций системы дело субъекта**. **Каждая система имеет множество функций. Выделяются те функции, которые соответствуют целям исследователя (системообразующие функции).**

Обычно в систему включают те фрагменты среды, которые способствуют достижению целей исследователя (конструктора) системы. Подавляющее большинство элементов среды **многофункциональны.** Одни из них являются основными, главными, а другие – второстепенными. Включение многофункционального элемента в систему (все элементы многофункциональны) неизбежно приносит в систему второстепенные, лишние функции, поэтому создать **детерминированную по функциям** систему невозможно. Важно, чтобы элементы системы обладали общностью главных функций и обеспечивали условия функционирования и развития (**принцип совместимости функций)**.

Кибернетики полагают, что функция системы состоит в переработке входных потоков в выходные [32, 13]. Поскольку на входе сложной системы можно зафиксировать множество потоков (вещество, энергия, информация), то и функций по их «переработке» может быть множество. Какую функцию (группу функций) считать системообразующей?

На рис 3.1 приведен графический образ задачи. «Эффективность элемента» является понятием, привязанным к конкретным условиям и задачам. Эффективность может быть оценена методом экспертных оценок. В состав системы включают наиболее эффективные элементы (слева от границы). Граница является переходной зоной. Справа (за пределами границы) остаются неэффективные элементы. Рациональное построение системы подразумевает оптимизацию между количеством эффективных элементов, экономичностью и управляемостью. Каждый элемент системы потребляет ресурсы, поэтому содержание неэффективных элементов не рационально.

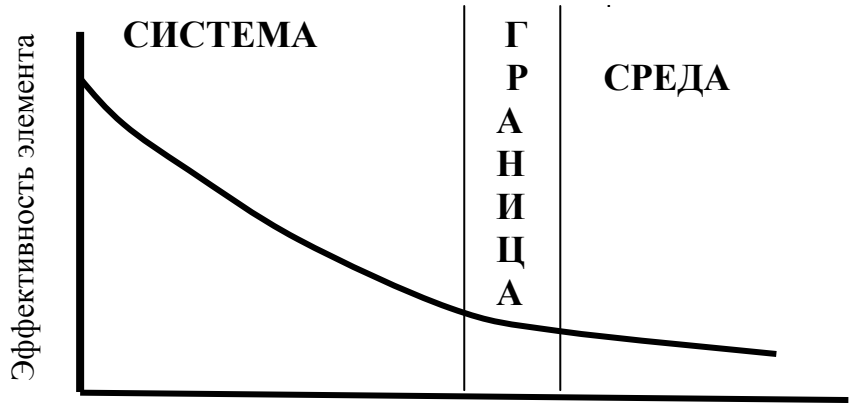

Рис. 3.1. Иллюстрация к проблеме системных границ

Однако иногда избыток неэффективных элементов может служить резервом для адаптации системы к новым условиям. Смена цели, изменчивость среды может перевести неэффективные элементы в ранг эффективных. Например, в ДНК запасён огромный резерв рецессивных генов, которые не функционируют, но этот банк может послужить спасительным резервом в случае какой – либо экологической катастрофы [48].

Если при синтезе системы наряду с совместимыми функциями **возникает дисфункция,** то должны разворачиваться механизмы её нейтрализации (**принцип нейтрализации**). В качестве примера можно привести механизм выявления и удаления денатурированных белков в живой клетке, нейтрализацию криминальных элементов в обществе.

Функциональные **границы организации** (системы) изменяются (расширяются, сужаются) в зависимости от стадий жизненного цикла. Для «молодых» организаций более характерно избыточное содержание разнородных элементов, т.к. поиск своего места под солнцем требует гибкости, изменчивости. После того, как наступит стадия зрелости, стремление к изменчивости уменьшается и начинается стадия рациональности, удаления избыточных элементов и связей. Функциональная граница организации сужается. Распад организации (смерть) приводит к размыванию границ, «растворению» её в окружающей среде. Итак, **граница системы всегда субъективна, изменчива.**

Можно добавить, что деление среды на внутреннюю и внешнюю чисто условно. Куски льда, плавающие в воде, состоят из молекул воды. Получается, что внутренняя среда льда возникает из сгустков «внешней» воды. Однако связи между молекулами льда другие, чем в жидкой воде. Изменение взаимодействия между молекулами воды, может изменить и связи внутри молекулы. Элемент, извлечённый из системы, теряет многие системные свойства (рыба на льду). И наоборот, включение в систему нового элемента изменяет его свойства. Например, существа - паразиты лишились многих своих функций (зрение, термостатирование и пр.) за ненадобностью.

3.2. «Цель» системы.

При изучении природного объекта исследователь стремится понять его назначение, т.е. цель существования. В современном звучании понятие цель расширяется за пределы человеческой деятельности и трактуется как **направленность поведения открытой нелинейной системы, как наличие «эквифинального состояния» (завершающего лишь некоторый этап эволюции) системы. Цель представляет собой направление «внутренней активности объекта».** «Основное и характерное направление активности в данный момент времени можно назвать целью деятельности объекта, а его поведение, обусловленное этим направлением активности - целенаправленным» [12].

В классической модели фирмы существует иерархия целей подсистем и элементов. На каждом иерархическом уровне имеются свои цели. Цели низших уровней подчиняются целям высших уровней. В системах управления высшие уровни разрабатывают стратегию, миссию, средние - планируют конкретные

действия по реализации этой политики, а основная исполнительская работа осуществляется низшими уровнями. Для движения к общей цели координатор должен добиваться **совместимости** (согласования) **целей.**

В математике известно понятие «аттрактор» близкое к понятию «цель». Образно аттракторы можно представить в виде «вихрей», которые втягивают в себя множество «траекторий» движения среды. Аттракторы предопределяют ход эволюции среды на участках, отдаленных от непосредственного «жерла воронок» [25]. Например, камни, падающие с горы, неизбежно занимают положение в нижней части долины.

В общей теории систем В.Н. Садовский отрицает возможность точного определения цели развития некоторой системы [35, 36]. Однако, если известна цель надсистемы, то она определит и цель подсистемы. Если «колесо» системы Мира «катится» по некоторым законам, то все подсистемы Мира должны этому содействовать. Поэтому для выбора правильной цели некоторой подсистемы достаточно знать цели ближайших высших иерархических уровней (принцип единоначалия в социальных системах), которые по цепи иерархий эстафетно согласуются с более высокими целями. Например, цель человечества не может не совпадать с целью эволюции живого вещества вообще. И она направлена не к достижению максимального комфорта и гедонизма, а совершенствованию разума [34]. Без знания целей надсистемы попытка понять цель общества изнутри безуспешна. Отсюда пессимизм социологов и философов в невозможности угадать смысл жизни.

Однако существует множество систем, находящихся не в иерархических отношениях, а в «горизонтальных», анархических. Поэтому цели следует согласовывать не только по вертикали, но и по горизонтали.

Различают **цели гомеостазиса** и **цели развития**. Если организация ставит своей целью осуществлять производство заданного количества продукции, несмотря на изменения рыночной конъектуры, то это - **цель гомеостазиса**. Если организация намечает в будущем перейти на производство новой продукции, то эта стратегическая цель относится к целям развития. Однако эти, казалось бы, разные стратегии служат целям выживания. Когда гомеостазис не спасает от угроз, возникает необходимость изменяться (развиваться).

К представлениям, связанным с категорией цели, следует добавить следующее. У каждого объекта и системы можно увидеть великое множество целей. Например, можно достигнуть цели, забивая гвозди микроскопом. Цели могут быть противоречивыми, дополнительными. Единственная цель может быть достигнута множеством альтернативных путей. Увеличение количества целей резко сокращает возможность их совокупного достижения. Примером может служить лекарство и его побочные действия, а также пословицами: «Благими намерениями устлана дорога в ад». «За двумя зайцами погонишься – ни одного не поймаешь». Стремление человека преобразовать природу для своего блага оборачивается угрозой самоуничтожения. Развитие автомобилизма принесло загрязнение среды обитания, высокую смертность на дорогах.

Но с другой стороны игнорирование альтернативных целей может привести к заблуждениям. Например, классическая экономическая теория главной целью своей деятельности провозглашает максимизацию прибыли [51]. Однако

здравый смысл подсказывает, что максимум не достижим, и стремление к нему может привести к истощению ресурсов, потере устойчивости системы и даже гибели. Целью развития государства провозглашается постоянный рост ВВП (валовой внутренний продукт), т.е. постоянное повышение потребления при постоянном росте потребностей человека. Этот путь в конечном итоге деструктивен, но человечество с энтузиазмом, подогреваемым «теоретическими» измышлениями, продолжает «бег к пропасти». Все это является следствием линейного, одноцелевого мышления. Зная тренд развития, можно волевым способом вмешаться в естественный процесс, способствуя или препятствуя ему.

Кроме общих признаков систем (интегративность открытость, диссипативность, нелинейность, неравновесность, самоорганизованность) имеются некоторые особенности для разных типов систем. В отдельные типы обычно выделяют **биологические, социальные и технические системы.** Классификация неудачная потому, что социальные также состоят из элементов биологический природы. А технические пока не могут существовать без человека (биологического существа). Тем не менее, рассмотрим их особенности.

3.3. Биологические системы.

Жизнь характеризуется высокоупорядоченными структурами, способными к самовоспроизведению. Отечественный системолог А.Н. Аверьянов выделил следующие основные уровни организации живого.

- **вирусы,** состоящие в основном из двух компонентов: молекул нуклеиновой кислоты и молекул белка;
- **клетки**, состоящие из ядра, цитоплазмы и оболочки;
- многоклеточные **организмы;**
- **популяции** – коллективы организмов одного типа;
- **биоценозы** - системы, объединяющие организмы различных видов;
- **биосфера** - система живой материи на Земле;
- **биогеоценоз** – система, объединяющая организмы и неживую природу поверхности Земли.

Система каждого уровня включает в себя компоненты ниже лежащего уровня. Приведём наиболее яркие признаки живого.

1. Живые организмы характеризуются **сложной упорядоченной структурой.** Уровни их самоорганизации значительно выше, чем в неживой природе [28].

2. Живые организмы используют ресурсы из окружающей среды для поддержания своей упорядоченности (открытые системы**). Обмен веществом -** это могучая геологическая сила [6]. Живое вещество Земли за год пропускает через себя и преобразует количество химических элементов, соизмеримое с массой земной коры. Интенсивность обмена веществ усиливается способностью живого активно искать ресурсы. Клетка перемещается в сторону увеличения концентрации пищи. Растения тянутся к свету, воздуху, к воде. Человек ищет и добывает ресурсы.

3. **Живые объекты уникальны.** Не существует двух полностью идентичных живых существ.

4. Живые объекты **целеустремленны.** Они способны ставить цель и стремиться к ней.

5. **Живые объекты функционируют непрерывно.** Организм нельзя временно «выключить». Остановка функционирования равносильна смерти.

6. **Всё живое реализует жизненный цикл** (онтогенез). Всё рождается и неизбежно умирает.

7. Универсальное свойство всех живых систем - **способность реагировать на внешнее воздействие** (раздражитель). Ответная реакция сложных объектов всегда направлена на «нейтрализацию» вредного внешнего воздействия. Объект своей реакцией стремится сохранить исходное состояние. Сложные живые существа реагируют ситуационно, могут менять свое поведение. При появлении опасности могут убежать, напасть, замереть. Если внешнее воздействие идет на пользу организму, то может возникнуть реакция содействия (не противодействия). Однако, чем проще форма жизни, тем менее разнообразны реакции.

8. Адаптация (стремление к независимости от внешней среды, саморегуляция) также происходит через реакции организма. При болезни человек реагирует повышением (понижением) температуры. Если заболевание не тяжелое, организм с течением времени справляется с ним и температура тела возвращается к норме. Если же адаптивных способностей организма недостаточно, необходимо врачебное вмешательство.

Живое адаптируется разными способами. Создаётся искусственная среда обитания посредством мембран (клетка), кожи, шкур, стен и т.п. В границах искусственной среды поддерживаются необходимые параметры, температура (теплокровные), химический состав. Осуществляется постоянное обновление структуры (регенерация).

8. **Способность к регенерации (адаптация, саморегуляция).**

Живые системы постоянно заменяют «морально устаревшие» или изношенные фрагменты. Процессам распада, дезинтеграции противопоставляются процессы восстановления испорченного и разрушенного. Клетка периодически заменяет белки (ферменты) [11]. Организмы восстанавливают хвосты, ногти, кожу, волосы, стенки желудка. Человек полностью обновляется в течение нескольких месяцев.

9. **Размножение и экспансия**. Все живое размножается.

Самоизоляция единицы живого внутри некоторого замкнутого объема компенсируется экспансией, стремлением занять всю окружающую среду. Этот процесс реализуется через размножение. Неограниченное размножение подобно биологическому взрыву. Одноклеточные водоросли за 8 дней размножения способны увеличить численность особей, которые по объему могут стать соизмеримыми с объемом Земли [6]. **Живое вещество, участвуя в процессах обмена ВЭИ, может преобразовывать окружающую среду**.

10. **Специализация элементов живых систем**.

Живое состоит из разнородных элементов, объединенных единством цели. Например, количество специализированных белков в клетке на порядки превышает число атомов в сложной молекуле. У человека имеется около 200 специализированных клеток и множество специализированных органов.

11. **Лабильность (подвижность) функциональных связей**.

В клетке нет постоянных мест расположения органелл. Они могут передвигаться в протоплазме, но функции свои они при этом выполняют. В животных все органы связаны эластичными тяжами, гибкими сосудами и нервами. Длина связей в живых организмах существенно выше, чем в неживом веществе.

12. **Наличие системы управления. Интенсивное производство и циркуляция информации.**

В живых объектах имеется блок памяти, где хранится опыт предков и индивидуума. Молекула ДНК дает «инструкции», какие белки надо синтезировать и в каком порядке. Цитоплазма включает в работу те или иные гены. Ядро клетки является банком генетической памяти. В организмах память сосредоточена в нервных узлах (ганглиях), в мозге. Посредством РНК – переносчиков информации «инструкции» поступают в «цех» синтеза белка (рибосомы). Комплектующие (аминокислоты) подаются в нужное место и вовремя. Это очень напоминает конвейерную сборку изделий на заводах, созданных человеком.

Информация из одной клетки может передаваться другим клеткам. Трансдукция, трансформация, конъюгация, сексдукция - известные способы передачи генетической информации от клетки к клетке [11]. Вирусы также участвуют в переносе блоков информации между разными клетками. Возможно, в этом и состоит полезная функция этих паразитов. Центральная нервная система является иерархической системой управления сложными организмами.

13. **В человеке** ярко выражено стремление к снижению зависимости от внешней среды, стремление подчинить себе окружающий мир, опережающее отражение, создание новой информации, обработка и передача больших объемов информации. Тейяр де Шарден в своем труде “Феномен человека” показал, что эволюция – это постоянное усложнение информационных структур живого (цефализация) [39].

3.4. Социальные системы.

Результатом развития жизни явилось появление социальных систем. Они коренным образом отличны от других типов и видов сложноорганизованных образований. Хотя они относятся к живым, но не могут быть объяснены только законами организмов.

Социальные (коллективные) системы известны не только в человечестве, но и в биосфере. Примерами могут послужить муравьи, пчелы, термиты, стайные животные, птицы, рыбы (стаи), популяции, колонии бактерий. Общими признаками организмов и их социумов являются признаки 1-12, перечисленные в разделе «Биологические системы».

Однако имеются различия, заключающиеся в том, что:

1. Социумы не размножаются, т.е. не производят подобных себе. Социум, исчерпавший свой жизненный цикл, «умирает» и на его месте появляется другой.

2. Элементы социума обладают большей степенью свободы, чем элементы организма.

3. Все социальные системы более крупные, чем составляющие их организмы, поэтому связи между элементами стохастические (лабильные) и более длинные.

Информация между элементами передается звуком, светом, запахом, потоками ресурсов. Один и тот же элемент может одновременно входить в различные подсистемы. Человек одновременно является частью производственного коллектива, членом своей семьи, состоит в политической партии, в клубе, спортивной секции и т.п.

4. Управление носит рефлексивный характер.

5. Генетическая память дополняется социальной памятью, передаваемой посредством обучения из поколения в поколение.

6. В большей степени **развиты эгоистические тенденции,** больше выражена конфликтность между конкурирующими элементами.

7. Вырабатываются механизмы согласования целей подсистем.

8. У людей создаются техногенные системы поддержания гомеостазиса и развития.

3.5. Техногенные, человеко-машинные системы [2, 15].

Специфическим признаком человека является способность к труду. **Определим труд как процесс изменения окружающей среды, в том числе, с применением орудий,** направленный на выживание и экспансию субъекта труда.

Труд, как средство выживания, использовался всеми живыми существами. Животные выживают, главным образом приспосабливая свое тело и функции к изменившимся условиям. Животные используют части своего тела в качестве орудий труда. Но у животных труд является лишь дополнением к основным адаптивным возможностям.

Человек унаследовал от млекопитающих все основные подсистемы их организмов: конечности, скелет, дыхательную, нервную, пищеварительную и другие. Органы чувств человека, системы защиты и нападения оказались ослабленными. Резко усилился разум, труд, опережающее отражение, коллективизм поведения. Проявилась дисгармония между очень развитой системой управления и исполнительными системами человека. По законам синергетики для выравнивания диспропорций развитие разума должно было затормозиться, чтобы другие подсистемы смогли ликвидировать своё отставание.

Чтобы не нарушить гармонии, разум, оторвавшийся в развитии от остальных подсистем, вынужден был искусственно усиливать исполнительные функции, зашедшие в тупик. Поэтому были созданы техногенные «руки, ноги, сенсоры, интеллектуальные системы».

Ограждаясь техникой от естественного отбора, человек теряет, забывает технологии естественного выживания. Многие функции атрофируются за ненадобностью (адаптация). Этот путь привел его в капкан зависимости от созданной им же техногенной среды. Труд во всех формах является единственным средством выживания человечества.

Техногенные системы без участия человека пока не способны к саморазвитию. Оставленные без присмотра, они распадутся и будут поглощены биосферой. Однако отмечается тенденция появления саморегуляции и в техносистемах. Техногенные системы приобретают механизмы гомеостазиса, но механизмы самостоятельной (без человека) эволюции пока не созданы. Человек не сможет жить без техносферы, и она не может существовать без человека, т.е. впервые за миллиарды лет в ходе эволюции возник уникальный биотехноценоз. Можно подчеркнуть следующие особенности технических систем.

Детерминизм поведения. Технические системы создаются для пользования человеком, поэтому они должны быть предсказуемыми в поведении. Если случаются фарс мажорные ситуации, то это считается недоработкой конструкторов. Человек может создавать и не предсказуемые в поведении системы, но в этом редко бывает необходимость. Примером могут быть игральные автоматы.

Технические системы управляемы или человеком (автомобиль), или автоматом (автопилот).

Адаптивность технических систем начинает возрастать. Например, в современных автомобилях изготавливают амортизаторы, приспосабливающиеся к качеству дорожного покрытия.

Элементы технических систем **четко специализированы** и **совместимы.** Иногда допускается дублирование для повышения надежности. В автомобиле один двигатель, один руль, четыре колеса. Каждый элемент конструктивно сопрягается с другими, как зубья шестерни.

Связи между элементами «жесткие», детерминированные. Каждый элемент связан с другими однозначно. Связи практически не изменяются. Изменчивость связей закладывается в компьютерах, Интернете. Но эта изменчивость не стохастическая, а детерминирована определёнными правилами.

Технические системы не способны самостоятельно размножаться и регенерировать изношенные элементы. Производство, ремонт и экспансию пока осуществляет человек.

Все технические системы подчиняются закону жизненного цикла, последовательно сменяя друг друга. **Технические системы могут временно прекращать функционирование,** в отличие, от биологических и социальных систем. Автомобиль можно поставить в гараж, отключив все его функции.

3.5. Резюме.

Понятие «система» означает нечто составленное из частей, соединение. Существует семейство определений. Людвиг фон Берталанфи определял систему как комплекс взаимодействующих элементов для достижения цели. Общим для всех систем является завершённость внутреннего строения, взаимодействие со средой, наличие связанных частей. Известные методики позволяют анализировать разные системы.

Взаимосвязи между элементами осуществляются как процесс обмена веществом, энергией, информацией не только с окружением, но и с прошлым (генетика), а также с будущим (целеустремлённость). Важную роль играют связи между связями.

ВзаимоСОдействие системы со средой может реализоваться только частью элементов системы с использованием некоторых их свойств. Эту часть системы называют **сигнатурой.** С некоторым объектом может взаимодействовать только часть внешней среды, которую принято называть «полем деятельности» [8].

Система является моделью общего характера, описывает наиболее общие характеристики большого класса объектов, изучаемых разными дисциплинами [6]. Разные субъекты могут построить разные системы по поводу одного объекта. Понятия элемент, связь, граница и цель системы являются результатом мыслительной деятельности человека. Каждый исследователь видит то, что его интересует, **«Системой является все, что мы хотим рассматривать как систему».**

Гносеология (теория познания) переводит понятие «система» из сферы объективного в область субъективного. Необходимо представлять систему как виртуальный инструмент исследования, а не как сам объект.

Понятия «организованность» и «система» относятся как объективное и субъективное. Организованность существует в природе независимо от сознания. Система – это способ отражения организованности в сознании.

Система выделяется из среды по характерному набору признаков (свойств), Граница системы всегда субъективна, изменчива. Части организации могут быть разбросаны по всему миру, находиться в движении, вести работу из транспортных средств, но быть функционально связанными [42]. Из множества функций выделяются те, которые соответствуют целям исследователя (системообразующие функции). Функции элементов системы должны быть направлены на достижение целей системы и надсистемы.

Кибернетическая система может быть представлена в виде «чёрного ящика», который через входы и выходы связан с окружающей средой. Структура «ящика» может быть неизвестна. Кибернетика изучает только такие системы, в которых сигнал не просто должен дойти до адресата, но и вызвать в нем реакцию обратной связи.

Цель системы – это направленность поведения открытой нелинейной системы, наличие «конечного состояния» (завершающего лишь некоторый этап её развития). В более широком определении цель представляет собой **направление «активности объекта».** Поведение системы, задается надсистемой и генетической памятью (**принцип целеполагания**).

В математике известно понятие «аттрактор» близкое к понятию «цель». Под «аттрактором» понимают относительно устойчивое состояние системы, которое притягивает к себе множество «траекторий» движения системы.

Сочетание процессов и структур, объединенных для достижения цели, носит название функциональной системы**.** В функциональную систему включаются только те элементы, которые содействуют достижению цели.

К **биологическим системам** относятся вирусы, клетки, организмы, популяции, биоценозы, биосфера.

- Живые организмы используют ресурсы окружающей среды для поддержания своей упорядоченности (открытые системы).
- Живые объекты уникальны. Не существует двух полностью идентичных живых существ.
- Живые объекты способны ставить цели и стремится к ним.
- Живые объекты функционируют непрерывно.
- Всё живое реализует жизненный цикл (онтогенез).
- Универсальное свойство всех живых систем - способность реагировать на внешнее воздействие.
- Живое способно к регенерации своих частей.
- Для живого характерна лабильность (подвижность) функциональных связей, наличие системы управления, интенсивное производство и циркуляция информации.
- В человеке ярко выражено стремление к снижению зависимости от внешней среды, стремление подчинить себе окружающий мир, опережающее отражение, создание новой информации, обработка и передача больших объемов информации.

Социальные (коллективные) системы известны не только в человечестве, но и в биосфере. Различия организмов и их социумов заключаются в том, что:

- социумы не размножаются;
- элементы социума обладают большей степенью свободы, чем элементы организма;
- все социальные системы более крупные, чем составляющие их организмы, поэтому связи между элементами стохастические (лабильные) и более длинные;
- управление в социумах носит рефлексивный характер;
- генетическая память дополняется социальной памятью, передаваемой посредством обучения из поколения в поколение;
- в социумах больше развиты эгоистические тенденции, больше выражена конфликтность между конкурирующими элементами;
- вырабатываются механизмы согласования целей управления и элементов системы;
- у людей создаются техногенные системы поддержания гомеостазиса и развития.

Техногенные системы без участия человека пока не способны к саморазвитию. Отмечается тенденция появления саморегуляции и в техносистемах.

Технические системы имеют особенности: детерминизм поведения, управляемость человеком или автоматом, четко специализированные и совместимые элементы, «жесткие», детерминированные связи между элементами, неспособность самостоятельно размножаться и регенерировать изношенные элементы, подчинение закону жизненного цикла, способность временно прекращать функционирование.

Контрольные вопросы.

1. Как определял систему Л. фон Берталанфи?
2. Проведите классификацию определений «система».
3. Дайте представления о каждой группе определений «система».
4. Какие понятия лежат в основе представления «система»?
2. Как понималось слово «система» в древней Элладе?
3. Расскажите о роли российских учёных в создании теории систем.
4. Каковы основные положения работы А. Богданова «Тектология».
5. Какие формальные свойства использовал Берталанфи для характеристики и описания систем?
6. Что такое цель системы?
7. В чём ограниченность кибернетики?
8. Что представляет собой функция системы?
9. Что такое функциональная система?
10. Что такое сигнатура системы?
11. Как осуществляются взаимосвязи?
12. Какие бывают типы взаимосвязей?
13. Какие критерии используются для выбора элементов системы?
14. Каковы особенности у биологических систем?
15. Каковы особенности социальных систем?
16. Каковы особенности технических систем?
17. В чём отличие понятий «система» и «организованность»?

Литература

1. Акофф Р. Л. Системы, организации и междисциплинарные исследования // Системные исследования. Ежегодник, 1969. М.: 1969.
2. Альтшуллер Г.С. Творчество как точная наука. - М.: Сов. Радио, 1979.
3. Анохин П. К. Узловые вопросы теории функциональных систем. М.: Наука, 1971.
4. Анохин П. К. Философский смысл проблемы естественного и искусственного интеллекта. // Вопросы философии, 1973, №6.
5. Афанасьев В.Г. Общество, системность, познание, управление.- М.: 1981.
6. Баландин Р.К. Вернадский: жизнь, мысль, бессмертие.- М.: 1998.
7. Берталанфи Л. Общая теория систем. М.: Системное моделирование, 1969.

8. Бир Ст. Кибернетика и управление производством. М.: Физматгиз, 1963.
9. Блауберг И.В., Садовский В.Н., Юдин Э.Г. Системный подход в системной науке, проблемы методологии системного исследования. - М.: Мысль, 1970.
10. Большая советская энциклопедия. Т.39. с.158.
11.Боген Г. Современная биология. М.: Мир, 1970.
12.Бранский В.П. Теоретические основания социальной синергетики. // Вопросы философии, 2000, №4.
13. Винер Н. Кибернетика. М.: 1968.
14. Винер Н. Кибернетика или управление и связь в животном и машине. М.: Иностр. лит., 1968.
15.Виргинский В.С. Очерки истории науки и техники 16 – 19 вв. М.: Просвещение, 1984.
16.Dingler H. Das System. Munhen, 1930.
17. Дружинин В., Конторов Д. С. Системотехника. М.: Радио и связь, 1985.
18. Ерохина Е.А. Теория экономического развития: системно-синергетический подход. М.: 1999.
19. Ермак В.Д. Системы. Системные принципы. Системный подход.: Социон, 1997, № 2; 1998, № 1.
20. Жариков О.Н., Королевская В.И., Хохлов С.Н. Системный подход к управлению: Учеб. пособие для вузов / Под редакцией Персианова. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2001.
21. Каргин И.И. Системология: Теория, методология, Практика. М.: ГОУВПО «МГУС», 2007.
22. Клир Дж. Системология. Автоматизация решения системных задач. М.: Иностр. лит., 1990.
23. Klir G. J. An Approach to General System Theory. New York, 1969.
24. Князева Е.Н. 30 лет синергетике. // Вопросы философии, 2000. №4.
25.Князева Е.Н, Курдюмов С.П. Основания синергетики. Режимы с обострением, самоорганизация. Темпомиры. СПб.: Алетейя, 2002.
26.Костюченко С.В. О системе и целом. Формализованные аспекты (набросок) // «Академия Тринитаризма», М., Эл № 77-6567, публ.16536, 29.05.2011.
27. Крылов В.Ю., Морозов Ю.И. Кибернетические модели и психология. М.: Наука, 1984.
28.Лавриненко В.П., Рапищев В.П. и др. Концепции современного естествознания: Учебник. М.: Культура и спорт. ЮНИТИ, 1997.
29. Лекторский В.А., Садовский В.Н. О принципах исследования систем // Вопросы философии,1960.№8.
30. Лопатников Л.И. Краткий экономико-математический словарь. М.: Наука,1979.
31. Милюхин С.Т. Материя в её единстве, бесконечности и развитии. М.: 1966.
32. Милюхин С.Т. О диалектике развития неорганической природы. М.: 1966.

33. Паск. Г. Значение кибернетики для наук о поведении. // Кибернетические проблемы бионики. М.: Мир, 1972, вып. 2.
34. Попов В.П. Инварианты нелинейного мира. Пятигорск. Издательство технологический университет, 2005.
35. Садовский В.Н. Основания общей теории систем. М.: 1974.
36.Садовский В.Н. Система. Философский энциклопедический словарь. М.: 1989.
37. Советский энциклопедический словарь. М.: 1980. с. 1109.
38. Спицнадель В.Н. Основы системного анализа: Учебное пособие. СПб.: Изд. .дом «Бизнес-пресса», 2000.
39.Тейяр де Шарден. Феномен человека. -М.: Наука, 1987.
40. Топоров В Н. Из области теоретической топономастики // Вопросы языкознания, 1962. №6.
41. Уёмов А.И. Системный подход и общая теория систем. М.: Мысль, 1978.
42. Уёмов А.И. Диалектико – материалистическое понимание связей между явлениями. // Философские науки, 1958. №1.
43. Урманцев Ю.А. Эволюционика или общая теория систем природы, общества, мышления. Пущино, 1988.
44. Урманцев Ю.А Общая теория систем: состояние, приложение и перспективы. М.: Система. Гармония, 1987.
45. Фетисов В.А. Основы системного анализа. М.: 1988.
46. Философский словарь. М.: Политиздат, 1980.
47. Философия современного естествознания: Учебное пособие для вузов / По общ. ред. проф. С. А. Лебедева. М.: ФАИР – ПРЕСС, 2004.
48. Шабров О. Политическое управление. М.: Интеллект, 1997.
49.Щедровицкий Г.П. Проблемы методологии системного исследования. М.: 1964; расширенный вариант в General systems, Ann Arbor, 1966. vol. 11.
50. Шустров В.Г. Эпистеме Мира. Н. Новгород, Деколь, 1993.
51.Экономическая теория национальной экономики и мирового хозяйства. / Под. ред А. Г. Грязновой. М.: Банки и биржи. ЮНИТИ, 1998.
52. Эшби Р. Введение в кибернетику. М.: Иностр. лит., 1970.

4. ИСТОРИЯ СИСТЕМНОГО МИРОВОЗЗРЕНИЯ.

Первоначально элементы системности проявились в мифологическом мышлении. Мифы Гомера представлялись в систематизированной и рациональной форме. В «Теогонии» Гесиода описывается величественный процесс рождения Мира из первоначального хаоса, в чём просматривается идея единства Мира. Космологический процесс описывался с помощью аналогий, как процесс последовательного рождения богов. Сложные природные и социальные явления становились понятными и объяснимыми при сопоставлении их с соответствующими богами, а сама божественная генеалогия носила системный и упорядоченный характер [22].

В ходе развития общества мифологическое сознание пришло в противоречие с практикой и вырастающими на её основе знаниями. Возникла потребность в науке, которая давала бы человеку мировоззренческую ориентацию и базировалась на некотором знании. Эту роль стала выполнять зарождающаяся философия.

Первые представления об упорядоченности и целостности естественных объектов зародились в античной философии. Термин «система» характеризовал упорядоченность и целостность. Именно в этот период был сформулирован тезис о том, что целое больше суммы его частей [23]. Философы искали нечто, что объединяет все предметы Мира. В древней философии ясно декларируется общность движения всех элементов мира, общность связей между частями. Окружающий мир рассматривался как единое целое, имеющий единое первоначало. При этом возникал вопрос: можно ли познать целое посредством познания его частей?

Философ Парменид ввел понятие «бытие» – это то, что всегда есть, едино, вечно, неделимо и неподвижно. В основе атомистического учения Демокрита (460-370 до н. эры) положена идея первоначала Мира, состоящего из мельчайших, невидимых, неделимых частиц (атомов). На основе этой гипотезы объяснялось единство Мира. Мир един, так как его основу составляют атомы. Объяснялось образование множества разнообразных вещей путём различных сочетаний атомов [24].

Системного взгляда на Мир придерживался Аристотель (384-322 до н. эры), который систематизировал и обобщил знания, накопленные древнегреческой философией. Он утверждал, что вещи и их движение немыслимы без причины, направляющей движение (развитие) к **определённой цели** [1]. В представлении Аристотеля все процессы обладают внутренней направленностью.

Слово «система» появилось в Древней Элладе 2000-2500 лет назад. Оно означало: «сочетание, организм, устройство, организация, строй, союз». Кроме того, оно выражало определённые акты деятельности, их результаты (нечто, поставленное вместе; нечто приведённое в порядок) [19].

В 15 веке нашей эры трактовка космоса приобретает вид системы, независимой от человека. Космос организован имманентными законами, иерархичен и структурирован [20].

Всякий теоретически мыслящий человек во все эпохи мыслил системно. Примерами могут служить философская система Платона, логическая система Аристотеля, философия Гегеля, идеализм Канта, астрономические системы Птолемея, Кеплера, Галилея, кибернетические системы Винера, Эшби [12].

Более развитые формы философских и естественно - научных представлений о системности появились **в 16 - 18 веках.** Воспринятые от античности, они получили развитие во взглядах Спинозы и Лейбница, стремившихся к естественной интерпретации системности мира. Идеи системности содержатся в гелиоцентрическом учении Коперника и космогонической теории Лапласа [19].

Системные представления интенсивно развивались с 18 века. Спиноза толковал логику, как атрибут природного целого, способ выражения всеобщего порядка и связи вещей, рассматривая тело и его окружение как целое, системное [10]. Маркс и Энгельс продолжали развивать эту мысль. «Вся доступная нам природа образует некоторую совокупную связь тел, причем мы понимаем здесь под словом тело все материальные реальности, начиная от звезды и кончая атомом. Сформировалась диалектика как наука о наиболее общих законах взаимосвязи, взаимопревращении явлений».

В это же время понятие «система» активно применяется в науке. Так, немецкий математик и философ И.Г. Ламберт (1727-1777) подчёркивал, что «всякая наука, как и её часть, предстаёт как система, поскольку система есть совокупность идей и принципов, которая может трактоваться как целое». В работе М.А. Гольбаха «Система природы, или о законах мира физического и духовного» природа выступает как система, как целое, как совокупность вещей.

Французский просветитель Кондильяк отмечал, что «всякая система, есть не что иное, как расположение частей какого-нибудь искусства или науки в известном порядке, в котором они все взаимно поддерживают друг друга, и в котором последние части объединяются первыми» [13].

И. Кант считал, что система может быть представлена применительно к знанию. «Под системой я разумею единство и многообразие знаний, объединенных одной идеей» [14].

Гегель отмечал, что «идея, конкретная в себе и развивающаяся, есть органическая система. Это целостность, содержащая в себе множество ступеней и моментов» [8].

Наиболее бурно системные представления начинают развиваться с **середины 19 века**. В частности, основанием для этого стало эволюционное учение Ч. Дарвина. Появились системно-структурные теории в химии, периодическая система элементов Менделеева, теория химического строения органических соединений Бутлерова, развивались организменные теории в биологии и функциональные концепции в медицине. Системность объектов начинают связывать с их целостностью, наличием границ, автономностью. В процессе создания фундаментальных теоретических концепций (физика Эйнштейна, геометрии Лобачевского и Римана) расширялось понимание о системных принципах изучения Мира.

Большой вклад в развитие теории систем внесли россияне. Среди них можно назвать Е.В. Федорова, Д.И. Менделеева (периодическая система химических элементов), В.В. Вернадского (биогеохимия), В. Сукачева (теория биогеоценозов).

Первой работой, полностью посвящённой проблемам организации, была работа известного русского исследователя минералов Е.В. Федорова: «Симметрия правильных систем фигур» [17]. В 1891 г. Е.В. Фёдоров впервые показал, что, несмотря на огромное разнообразие кристаллов, в них существует всего лишь 230 типов кристаллических решеток. Оказалось, что количество структурных форм, в которых может существовать материя, гораздо беднее её видового разнообразия. Основное открытие состояло в том, что для любого вещества, способного кристаллизоваться, существует ограниченное количество возможных структурных форм. Исследования Фёдорова позволяют считать, что образование различных организационных форм подчиняется общим законам, управляющих нашим миром.

С конца 19 века математики начали заниматься проблемами, которые, по своему существу, очень близки к **теории организации.** Прежде всего, это некоторые области топологии и качественной теории дифференциальных уравнений.

Несмотря на то, что понятие система известно с давних времен, первые попытки определить его как самостоятельную научную категорию делаются лишь в 30 годы XX столетия. Существенный шаг к теории организации был сделан российским учёным А. Богдановым (настоящая фамилия Малиновский). Три тома новаторской книги А. Богданова "Тектология" издавались на русском языке в период с 1912 по 1917 г. [2]. Широко обсуждавшееся немецкое издание вышло в 1928 году. Тем не менее, на Западе очень мало известно о первой версии общей теории систем, которая послужила предтечей кибернетики. Даже в "Общей теории систем" Людвига фон Берталанфи, опубликованной в 1968 году и содержащей раздел по истории теории систем, не содержится ни одной ссылки на Богданова. «Трудно понять, каким образом Берталанфи, высокообразованный человек, издававший все свои оригинальные труды на немецком языке, мог упустить работу Богданова» [3].

А. Богданов изучал формы живой материи, общие принципы организации всего материального мира, в том числе организацию общества. Теория Богданова ставила своей целью изучение динамики организационных форм, изучение характера их изменения под действием внешних и внутренних факторов. Богданов на материале из областей естествознания и обществоведения показал существование закономерностей в изменении организационных структур, общих для явлений разной природы. В 1911 г. он выпустил в свет первую часть книги «Всеобщая организационная наука» (Тектология). По существу эта работа одна из первых положила начало «Теории систем». Окончательно она была завершена в 1925-1926 годах.

А. Богданов не даёт строгого определения понятия «организация», т.к. «организация» не имеет смысла без конкретного материального исполнения. Организация – это архитектура фрагментов материального мира, это определённая форма существования материи. Данный термин применим в равной мере к любому уровню материи, то есть можно говорить об организационных формах кристаллов, об организации живой ткани, о сообществах животных, об организации общества.

Основная идея работы Богданова состоит в том, что комбинации небольшого количества структурных форм материи создают неизмеримое разнообразие действительности.

А. Богданов рассматривает не застывшие структуры, а их изменения под влиянием внешних факторов и деятельности самой системы. Эти изменения подчиняются вполне определённым законам.

Законы развития можно рассматривать как результат естественного отбора из всех мыслимо возможных процессов. Правила отбора отсеивают те формы движения, которые не ведут к общей цели развития Вселенной. Например, не удается нарушить закон сохранения энергии или импульса. Естественно, что организационные формы в своём развитии также должны следовать определённым законам, столь же объективным, как и законы физики.

Богданов установил, что структуре организации присуща некоторая «организменность», даже в том случае, когда речь идёт об общественных или политических системах. У однажды возникшей организации возникают **собственные цели**. Одна из этих целей - это **сохранение стабильности (консервативность).**

Во всех видах систем существуют два противоречивых начала: **лабильность** (пластичность) и **консервативность**. Лабильность – это стремление быстро адаптироваться, приспосабливаться к обстоятельствам. Консервативность - явление противоположное лабильности.

Богданов описывал системы, активно взаимодействующие с окружающей средой (открытые) и быстро развивающиеся. По его мнению, активное использование внешней среды обеспечивает сохранность системы.

Введённые А. Богдановым понятия положительной и отрицательной селекции, положительного и отрицательного отбора, являются продолжением Дарвинской теории эволюции. В первом случае за счёт внешней среды система увеличивает количество внутренних связей, повышает свою сложность и эффективность функционирования.

Наряду с положительной селекцией растут и внутренние противоречия системы. Отдельные её части, превращаясь со временем в более или менее автономные организмы, вырабатывают свои собственные самостоятельные цели. При наличии определённых возможностей их достижения, эти автономные части могут действовать вопреки общим целям системы. Отрицательная селекция удаляет все взрывоопасные очаги, преодолевает внутренний антагонизм организации, повышает её однородность, повышает её структурную устойчивость. Но одновременно отрицательная селекция снижает функциональную эффективность организации.

Проблемы структурной селекции в современной экономике связаны с проблемой оптимизации соотношения централизации и децентрализации власти. Централизация в условиях благоприятной экономической конъектуры может обеспечить быстрое развитие всей системы в целом. Но в неблагоприятных условиях отдельные инициативные элементы могут самостоятельно преодолевать возникшие трудности в интересах всей системы.

Особое место в работе Богданова занимает **проблема кризисов (катастроф),** получившая в последствии название «теория катастроф». Эта теория в начале появилась в математике, но постепенно была распространена на биологию и на общественные науки.

Ведущая роль в создании теории катастроф принадлежит французскому математику и философу Р. Тому. Математические методы способствовали обнаружению способности систем различной природы испытывать резкие перестройки (бифуркации). Однако идеи, которые высказывал Р. Том, были опубликованы А. Богдановым ещё в 1913 г. Он подробно изучал условия и механизмы, вынуждающие организацию к быстрым взрывным перестройкам.

В настоящее время проблемы перестройки рассматриваются в «Теории катастроф». Она изучает явления, приводящие к качественной перестройке структуры системы или процесса. Качественная перестройка структуры и характера движения происходит при достижении критических значений её параметров. Эти значения носят названия точек бифуркации.

Бифуркации появляются не только в физических системах. Они возникают и играют значительную роль в биологии, экологии, экономике, в политике. Если в процессе эволюции, например, живой системы, какой – то параметр превзойдёт своё критическое значение, то, может начаться необратимый процесс перехода биосистемы в новое состояние, свойства которого заранее предсказать невозможно.

Любая организация, как бы ни была совершенна в момент создания или кульминации своей деятельности, как бы хорошо ни соответствовала своей первоначальной задаче, однажды будет нуждаться в коренной перестройке. А. Богданов сформировал существование критических ситуаций как некоторый общий закон. Более того, он утверждал, что чем сложнее система, тем больше шансов в процессе её развития столкнуться с кризисной ситуацией, с необходимостью перестройки.

Исходным понятием «Тектологии» является «организационный комплекс». А**.** Богданов отмечал, что для организационных комплексов целое больше суммы его частей, для нейтральных комплексов характерно равенство между ними, а для дезорганизационных - целое меньше своих частей. По определению организационные комплексы аналогичны понятию «система».

А. Богданов сумел увидеть **изоморфизм** физических, биологических и социальных законов. Впервые предметом исследования стали не конкретные вещи, объекты, как принято в традиционной науке, а организационные отношения и связи, инвариантные относительно форм движения материи.

В «Тектологии», кроме того, даётся достаточно подробная классификация комплексов (систем). Выделены организованные, дезорганизованные, нейтральные, нерегулируемые, регулируемые, бирегулируемые; слитные и четочные комплексы, агрессивные и дегрессивные, равновесные и неравновесные, испытывающие и не испытывающие кризис, сходящиеся и расходящиеся виды комплексов.

К фундаментальным достижениям классификации систем можно отнести раскрытие смысла бирегулируемых систем, в основе которых лежат механизмы прямых и обратных связей, составивших в последствии фундамент кибернетики.

Работа А.Богданова «Тектология. Всеобщая организационная наука» переживает сегодня второе рождение. Богданов первым указал и обосновал идею необходимости перехода от специализированного знания к интегрированному знанию. В широком смысле «Тектология» – это учение об организации и оптимизации взаимодействий мировых факторов. Теорию организации А. Богданова можно считать фундаментом теории систем.

В 20-е годы XX века английский математик и философ А.Н. Уайтхед сформулировал философскую систему, ориентированную на процессы. В тот же период времени психолог У. Кэннон развил концепцию гомеостазиса, позволяющему организмам поддерживать состояние динамического равновесия на фоне некоторого колебания внутренних параметров.

Гомеостазис (в переводе с греческого языка Homoios – одинаковый, подобный и stasis – состояние) означает свойство живых организмов поддерживать нормальное функционирование живых клеток. «Способность конкретной системы самостоятельно поддерживать гомеостазис характеризует её **устойчивость**, а состояние, при котором система устойчива, получило название «**стабильное состояние».** В кибернетику понятие гомеостазиса впервые ввёл У.Р. Эшби.

Процессуальная философия психолога Уайтхеда, концепция гомеостазиса Кэннона и экспериментальные работы в области метаболизма оказали сильное влияние на Людвига фон Берталанфи и привели к созданию «Теории открытых систем» [3]. Основные идеи, которой впервые были изложены в лекциях, прочитанных в 1937 – 1938 гг. в Чикагском университете, а первые публикации по этому поводу относятся к периоду 1947 – 1950 гг.

Характерное для 19 века стремление свести все уровни реальности к физическому уровню, сменилось пониманием Мира, как множества разнородных сфер реальности. Эти сферы хотя и теснейшим образом связанны друг с другом, но не сводимы друг к другу. Возникла идея построения единой науки на базе изоморфизма её законов в различных областях знания.

Садовский В.Н. отмечал [21], что одним из стимулов разработки «Общей теории систем» для Берталанфи было стремление объединить науки, развить, по словам К. Боулдинга, «обобщающий слух», преодолеть «глухоту специализации». Целостность стала называться системой, а целостное видение (понимание) некоторой реальности – системным мышлением. Наряду с понятием «целостность» появился термин «холизм», означающий широкий философский взгляд на различные явления, который часто противопоставляют «редукционизму». Редукционизм реализуется в классической, картезианской науке, считавшей, что знание частей даёт возможность познать целое. Системный подход предполагает сочетание редукционизма (анализ) и холизма (синтез).

Основными задачами ОТС Л. фон Берталанфи считал установление точных законов в биологии, социальной сфере, выявление изоморфизма законов в различных сферах знания. Берталанфи подчеркивал, что общим признаком всех объектов является то, что они есть системы [3].

Концепции общей теории систем за свою историю многократно изменялись. **Основными задачами «общей теории систем» Л. фон Берталанфи являются:**

1. Формулирование общих принципов и законов систем независимо от их вида, природы, составляющих элементов и отношений между ними.
2. Установление точных и строгих законов для нефизических областей знания.

3. Синтез научного знания на основе изоморфизма законов, относящихся к различным сферам реальности.

Для характеристики систем Берталанфи использует следующие формальные свойства.

Целостность означает, что изменение любого элемента оказывает воздействие на все другие элементы системы и ведёт к одновременному изменению всей системы, и, наоборот, изменение любого элемента зависит от всех других элементов системы.

Суммативность означает, что изменение любого элемента зависит только от него самого, и изменение всей системы является суммой изменений её элементов, не зависящих друг от друга (взаимодействие в этом случае равно нулю).

Механизация – это процесс перехода системы от состояния целостности к состоянию суммативности. При этом взаимодействия элементов могут приблизиться к нулю. По нашему мнению, отсутствие связи не позволяет представлять такие объекты как системы.

Централизация – это процесс увеличения влияния отдельного элемента. В результате незначительные изменения в «главной» части приводят к существенным изменениям всей системы.

Иерархическая организация системы – заключается в том, что элемент более высокого иерархического уровня влияет на «нижний» элемент сильнее, чем наоборот.

ОТС способствует интеграции научного знания на базе изоморфизма законов в различных областях. Важным разделом ОТС является **теория открытых систем**. Следует подчеркнуть, что различие между закрытыми и открытыми системами условно. Закрытых объектов в природе не существует. Только мысленную систему **для упрощения** можно считать закрытой, **пренебрегая** связями объекта со средой.

Основу **организмической концепции** Берталанфи, разработанной в 20-е – 30-е годы XX века, составляет представление о том, что живой организм – это не конгломерат отдельных элементов, а определённая система, обладающая организованностью и целостностью. Причём эта система находиться в постоянном изменении – «организм напоминает скорее пламя, чем кристалл или атом». Следует заметить, что неизменность атома (и других неорганических объектов) является кажущейся. Атом реагирует на внешние воздействия, вступает в химические реакции, распадается (радиоактивность). Но эти процессы исследователь может в некоторых случаях не замечать.

С середины XX века по мере появления сложных технических систем стала возрастать степень комплексности и сложности проблем. Затраты на реализацию того или иного решения стали достигать значительных размеров, а риск неудачи становился всё более ощутимым. Требовался учёт всё большего числа взаимосвязанных факторов, а времени на решение становилось всё меньше. В связи с этим потребовались методы, которые позволяли анализировать сложные проблемы как целое, обеспечивающие рассмотрение многих альтернатив, каждая из которых описывается большим числом

переменных. Такая **универсальная методология решения проблем была названа «системным анализом»** (см. главу 8).

Большую роль в становлении системных представлений сыграли исследования в области **теории управления** (Приложение 5). Основы теории автоматического регулирования заложил И.А. Вышнеградский (1831 - 1918). А.А. Ляпунов (1857 – 1918) разработал общие задачи устойчивого движения. В XX веке А. Тьюринг (1912 – 1954) создал теорию универсальных автоматов. Дж. Фон Нейман (1903 -1957) разработал ЭВМ в США. Основатель кибернетики Н. Винер убеждал общественность в единстве механизмов управления в машинах и живых организмах (1948) [5, 6]. В то же время К. Шеннон разработал основы «Теории информации». Большой вклад в развитие кибернетики внес У. Р. Эшби (1958) [27, 26].

В Советском Союзе в области теории информации и кибернетики работали академик Кантарович (1939), академик Глушков (1923 – 1982) [9], академик Берг (1893 - 1979) и др.

Развитие теории управления привело к осознанию, что организации не распадаются под влиянием внешних воздействий только благодаря процессам самосохранения (гомеостазиса). Такие процессы были описаны еще в «Тектологии» А. Богданова [2], и далее развиты в Общей теории систем (ОТС) Л. фон Берталанфи [3]. Для поддержания процессов самоорганизации необходимы обратные связи.

Кибернетика внесла в системные представления идею управляемости организаций различного уровня сложности. С позиций кибернетики удалось увидеть общность (инвариантность) механизмов управления в машине и живых организмах [5, 6]. В дальнейшем эта концепция привела к представлению о самоуправляемой Вселенной.

Классическая наука мало интересовалась переходными состояниями и процессами. Из экспериментов их старались исключать. Но вся природа фактически является единым непрерывным «переходным» процессом. Мы живем в эволюционирующем, переходном мире. Стационарные состояния кратковременны, поэтому динамика переходных процессов важнее, чем статика.

Во многих научных дисциплинах необходим формальный язык, на котором удобно излагать проблемы сложноорганизованных объектов. Только при наличии общего языка будет достигнута внутренняя интеграция знаний и преодолен барьер между математиками, кибернетиками, физиологами, экономистами, психологами, социологами. Существуют языки тела, движения, действий, мимики. Известны языки художественных образов, знаковые, символические, языки смыслов и др. [17]. Каждый вновь усвоенный язык меняет картину Мира. Попробуйте объяснить танцору исполнение танца языком математики, или стихами. Лучше всего показать действием (язык движения тела). Теория систем пытается создать рациональный и универсальный алгоритм описания действительности.

На волне идей глобального эволюционизма возникла наука о самоорганизации материи и механизмах глобальной эволюции (Приложение 1) [15, 16]. Каждая наука описывает объекты «своим» языком. Синергетику интересует развитие объектов любой природы. Она описывает эволюцию на

языке, понятном всем. Мировоззренческие следствия синергетического знания могут быть сформулированы без употребления математического инструментария и языка программирования, что делает их удобными для гуманитариев (Приложение 2).

В 70 гг. 20 века в науке сложилось понимание возможности самоорганизации материи под влиянием внутренних причин. Появились понятия детерминированный хаос, фрактал, автопоэзис, диссипативные структуры, синергетика [20]. Все теории представляют учения о взаимодействии, о развитии, о самоорганизации систем разной сложности. Синергетика изучает неустойчивые процессы, т.е. процессы развития.

Синергетика и нелинейное мышление возникли в естественных науках, но их приложения полезны для социальных процессов, например, экономических. Нелинейное мышление становится отличительной чертой человеческой истории. История переходит от описательной фазы к сослагательному наклонению. Ход истории оценивается в плане альтернативных сценариев [7, 18]. Таким образом, синергетика - это синтетическая наука, объединяющая редукционизм и холизм, реализующая свои возможности в результате конвергенции многих предшествующих наук.

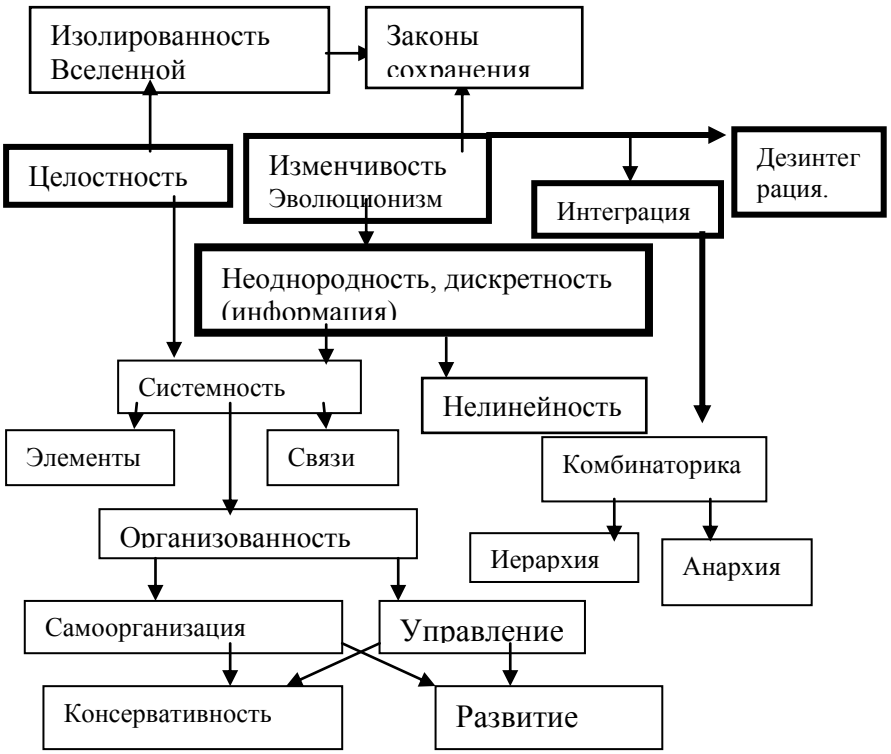

Рис. 1.1. Иерархия парадигм и их следствий.

Как видно, теория систем продолжает развиваться, включая в себя всё большее количество научных подходов. Один из важнейших аспектов современного развития научной мысли состоит в том, что мы более не признаём существования универсальной картины Мира. «Все научные построения являются моделями, представляющими определённые аспекты или стороны реальности». Различные теории являются моделями различных аспектов Мира. Это, конечно, не исключает, а скорее предполагает возможность последующих

синтезов, в которые войдут и будут объединены различные, современные исследования.. Появилась надежда, что сверхсложная среда может описываться небольшим числом фундаментальных идей и образов (универсалий), а затем, возможно, и математических уравнений.

Рассмотрим наиболее общие парадигмы, которые создали базу для теории систем. На рис. 1.1 приведена иерархия парадигм и их следствий. В основу построения иерархии положены две несвязанные аксиоматические парадигмы. **Парадигма целостности и парадигма глобальной изменчивости. Целостность** не является следствием изменчивости. (Целостность может быть и без изменчивости). **Изменения** могут происходить и не в целостном мире.

Изолированность является следствием целостности. Если Вселенная не изолирована, то часть материи может «уйти» за её пределы. Потеря части нарушит целостность

Законы сохранения могут соблюдаться только в изолированной и изменчивой Вселенной. Любые изменения являются следствиями движения. В изолированной Вселенной движение не может выйти «наружу».

Неоднородность является следствием целостности и изменчивости. Целостность может реализовываться и в неоднородных средах. Для изменчивости необходима неоднородность. В однородной среде нечему изменяться. Неоднородность ощущается как дискретность Вселенских структур и нелинейность процессов. **Некоторые локальные совокупности неоднородностей (локусы) представляются как системы (**Приложение 3).

Системность Вселенной является следствием целостности и неоднородности. Напомним определение. Система состоит из элементов и связей. Система всегда дискретна, неоднородна и целостна. Сознание отграничивает локусы друг от друга (проблема границ). Связи между локусами пересекают границы.

Организованность является свойством системности. Организованность подразумевает наличие определённого порядка функционирования. Организация должна существовать достаточно долго, не утрачивая своих основных функций, чтобы быть замеченной наблюдателем. Организованность системы проявляется как взаимоСОдействие всех локусов для достижения общих целей. Следовательно, **в организации должны протекать процессы поддержания функциональной устойчивости на фоне изменчивого Мира.**

Самоорганизация и управление являются механизмами сохранения гомеостазиса организации, реализации её функций. Консервативные процессы поддерживают устойчивость, стабильность, инерционность. Эволюция происходит под влиянием самоорганизации и управления при невозможности сохранять гомеостазис.

Изменчивость **(эволюция) в дискретном мире может происходить путем интеграции элементов или их дезинтеграции (разделения на более мелкие части). Кроме того, изменчивость затрагивает и связи между элементами.**

Интеграция осуществляется путем перемещения и объединения частей в целое, этот процесс можно назвать комбинированием вещества, энергии, информации (ВЭИ) (Приложение 3).

Дезинтеграция - это распад целого на части, подготовка к последующей интеграции частей в целое.

Все перечисленные выше понятия тесно взаимосвязаны. Наиболее обобщённые понятия (в «жирных» прямоугольниках) располагаются в верхней части рис.1.1.

Можно показать, что «сотворение» систем сознанием сводится к проведению несуществующих границ, фрагментации среды на функционально связанные локусы. На рис. 1.2 приводится схема процедуры построения системы. Эта процедура представляет собой метод проб (гипотез) и ошибок. Каждый шаг является пробой, подвергающейся многократным проверкам на достоверность. Таким способом ищут выход из лабиринта. Зайдя в тупик, возвращаются на исходную позицию и снова начинают поиск. Так представляется процесс построения системы на уровне сознательной деятельности.

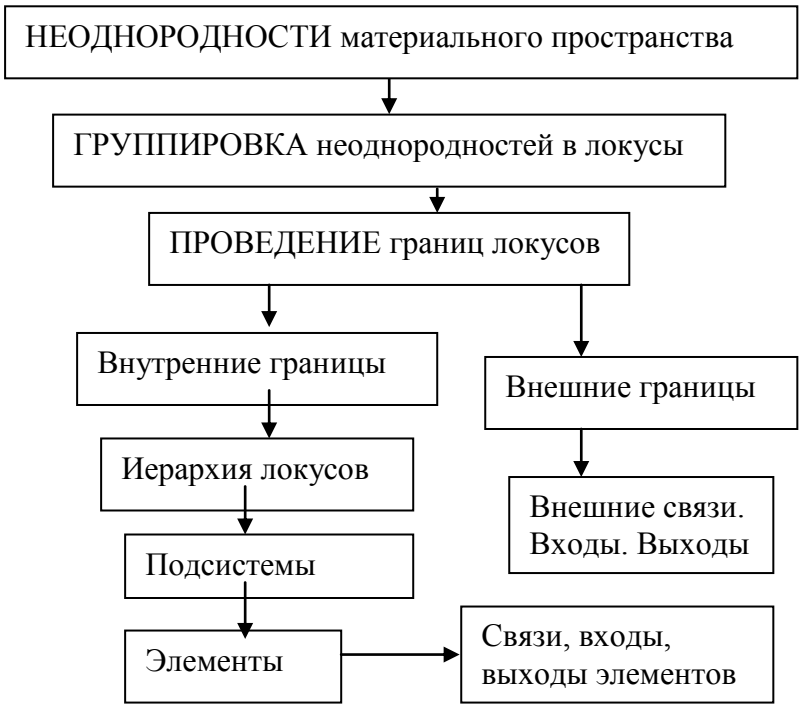

Рис. 1.2. Упрощенная процедура построения системы.

На самом деле процесс в подсознании развивается одновременно по многим направлениям (последовательно – параллельно), что сокращает длительность процедуры и приводит к реальным результатам.

4.1. Резюме.

Элементы системного мышления первоначально проявились в мифологии. Представления о системности в природе развились в античной философии. Бурное развитие философских и естественно - научных представлений о системности в природе произошло в 16 - 18 веках. В 19 веке системность объектов связывалась с целостностью, наличием границ, автономностью.

Выдающийся российский учёный А. Богданов показал существование общих закономерностей в изменении организационных структур для явлений

разной природы. Идеи А. Богданова и французского математика Р. Тома положены в основу современной научной дисциплины «Теория катастроф». Создание «Теории открытых систем» Людвига фон Берталанфи – это важный этап в построении общей теории систем.

«Системный анализ» есть универсальная методология решения сложных проблем. Исследования в области теории управления сыграли ключевую роль в становлении современных системных представлений.

Благодаря процессам самосохранения (гомеостазиса) организации не распадаются под влиянием внешних воздействий. Для поддержания процессов самоорганизации необходимы обратные связи.

Кибернетика внесла в системные представления идею управляемости организаций различного уровня сложности, а синергетика - идеи глобального эволюционизма.

Контрольные вопросы.

1. Опишите этапы представлений о системности в природе.
2. Какова концепция античной философии о системности в природе?
3. Дайте представления древнегреческих философов о первоначале и всеобщем.
4. Как понималось слово «система» в древней Элладе?
5. Поясните формы философских и естественно - научных представлений о системности в природе в 16 - 18 веках.
6. Расскажите о роли российских учёных в создании теории систем.
7. Каковы основные положения работы А. Богданова «Тектология»?
8. Что изучает теория катастроф?
9. Каковы основные задачи «общей теории систем» Л. фон Берталанфи?
10. Какие формальные свойства использовал Берталанфи для характеристики и описания систем?
11. В чём суть организмической концепции Берталанфи?
12. Что такое «системный анализ»?
13. Чьи исследования сыграли большую роль в становлении системных представлений? Перечислите их.
14. В чём ограниченность кибернетики?
15. Что такое синергетика и что она изучает?

Литература

1. Аристотель. О частях животных. М.: 1937.
2. Богданов А.Л. Тектология. Всеобщая организационная наука. М.: Экономика, 1983.
3. Берталанфи Л. Общая теория систем. М.: Системное моделирование, 1969.
4. Буданов В.Г. Синергетическая парадигма. М.: 2002.
5. Винер Н. Кибернетика или управление и связь в животном и машине. М.: Иностранная литература, 1968.
6. Винер Н. Кибернетика. М.: 1968.

7. Гамаюнов С. От истории синергетики к синергетике истории // Общественные науки и современность, 1994. №2.
8. Гегель. Соч. М.: 1932. т.9, с.32.
9. Глушков В.М. О кибернетике как науке. Кибернетика, мышление, жизнь. М.: Наука, 1964.
10. Ильенков Э.В. Диалектическая логика. М.: Политиздат, 1984.
11. Капра С.П. Паутина жизни. Новое научное понимание живых систем. «София», 2002.
12. Карташев В.В. Система систем. М.: Прогресс – Академия, 1995.
13. Кондильяк. Соч. в 3-х т. М.: т.2, с. 6.
14. Кант И. Соч. в 6 т. М.: 1964. т.3, с.80.
15. Климонтович Н.Ю. Без формул о синергетике. Минск, Высшая школа, 1986.
16. Князева Е.Н. Синергетике – 30 лет. Интервью с профессором Хакеном // Вопросы философии, 2000. №3.
17. Моисеев Н.Н. Люди и кибернетика. М.: Молодая гвардия, 1984.
18. Малинецкий Г.Г. Нелинейная динамика и историческая механика. // Общественные науки и современность, 1997, №2.
19. Огурцов А.П. Этапы интерпретации системного научного знания (античность и новое время) \\ Системные исследования: Ежегодник. М.: Наука, 1974.
20. Спицнадель В.Н. Основы системного анализа Учебное пособие.С-Пб: Изд. дом «Бизнес-пресса», 2000.
21. Садовский В.Н. Основания общей теории систем. М.: Знание, 1974.
22. Тюхин В.С. Отражение, системы, кибернетика. М.: Наука, 1972.
23. Философский словарь. М: Политиздат, 1980.
24. Философия. / под. Редакцией В.Н. Лавриненко. В.П. Ратникова. М.: ЮНИТИ, 2000.
25. Хакен Г. Синергетика. М.: Мир, 1980.
26.26.Шеннон К.Э. Математическая теория связи. Работы по теории информации и кибернетике. М.: Мир, 1963.
27.Эшби Р. Введение в кибернетику. М.: Издат. Иностр. Лит. 1970.

5. ИНВАРИАНТЫ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СИСТЕМ.

До начала XX века никто не знал, какая польза из того, что нечто можно представить в виде системы. Только в начале XX века появились работы, которые дали возможность говорить о системах что-то содержательное. Были предприняты попытки создания междисциплинарного мышления, подчиняющегося определённым правилам. Однако и до сих пор системный подход к решению проблем остаётся больше искусством, чем наукой.

Например, если надо исследовать функции некоторой организации, то задача сильно облегчается, если её структура уже известна. Аналогично, если врач не знает анатомии, то диагноз поставить не сможет. Таким образом, **чтобы эффективно осуществлять системное исследование, необходимы некоторые предварительные знания об объекте и его аналогах.** Выделение элементов подразумевает знание системы. А образ системы складывается из знания её элементов. Поэтому, если мало знаний о конкретной системе, то можно воспользоваться знаниями о системах – аналогах или универсальными знаниями обо всех системах.

Развитие науки убедило общественность в том, что сложным объектам биологической, физиологической, социально-психологической природы свойственны схожие принципы функционирования, развития и эволюции. Особо крупные обобщения в этом плане сделал А. Богданов [4]. Поскольку эти принципы выдержали жёсткий отбор в ходе эволюции, то следует постулировать, что **лучшие решения те, которые не противоречат законам природы**. Поэтому при исследовании систем в первую очередь следует обращать внимание на универсальные характеристики, соответствующие законам природы. Если мы изучаем нечто конкретное, зная общие законы, присущие всем системам, то мы уже вооружены знаниями. Непознанные явления лучше интерпретировать рационально, исходя из законов природы и известных технологий, чем иррационально списывать на творчество инопланетян. К сожалению не все законы природы нам известны.

Задача анализа и синтеза упрощается тем, что все системы оказываются схожими по свойствам и механизмам развития. Такие свойства называют **инвариантами, универсалиями, шаблонами, законами, принципами.** Инварианты облегчают познавательный процесс, сокращая количество переменных, упрощают моделирование объекта и прогнозы будущего. Даже в инженерном творчестве человека чётко прослеживаются неосознанные шаблоны поведения. Десятки тысяч изобретателей, действуя интуитивно и несогласованно, в итоге приходили к шаблонным решениям, не противоречащим законам природы [1]. Это свидетельствует о существовании единой базы решений, генетически встроенной в коллективное бессознательное.

Поскольку мир изменчив, то лучше изучать его в **динамике.** Мгновенная фотография (статика) или кратковременный фильм не дают возможности понять

направление развития событий. Чем больше интервал наблюдения, тем точнее вырисовывается тренд развития.

Дополнительную информацию о направлении развития конкретной системы можно получить, **исследуя развитие надсистемы (окружающей среды).** Например, слушая игру одного музыканта, трудно понять логику симфонии. Но если наблюдать за дирижёром и всем оркестром, то действия отдельного музыканта не покажутся случайными. Проведём обзор известных инвариантов функционирования (развития) разных природных организованностей [18, 19, 20].

Схема рис. 5.1 иллюстрирует иерархию механизмов изменчивости Мира. Эта схема применима не только к эволюции вещества, но также к эволюции энергии и информации. Степень обобщения инвариантов уменьшается от уровня 0 к уровню 3. Детали изменчивости более заметны на нижних уровнях.

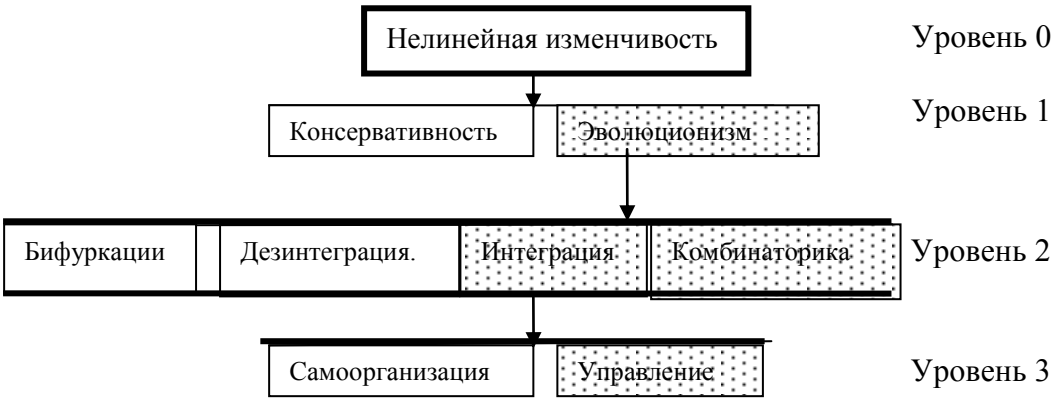

Рис. 5.1. Дерево технологий эволюции Универсума.

Процессы уровня 3 обеспечивают реализацию функций 2. Функции 2 обобщаются в уровнях 1 и 0.

Под развитием (изменчивость) понимаются необратимые изменения объекта, в результате которых возникает новое качество или состояние. К развитию следует отнести понятия: «**изменчивость», «рост», «генезис», «отбор», «гомеокинез», «эволюция»**. Развитие может идти как по линии прогресса, так и регресса и выражаться в эволюционной или революционной формах. Изменения могут быть монотонными, скачкообразными, с повторением уже пройденных состояний (циклическое развитие).

Интенсивный путь развития осуществляется через уменьшение количества элементов. При этом повышается нагрузка на каждый элемент, возрастает сложность и незаменимость их функций («не числом, а умением»), сокращается потребление ресурсов, растет коэффициент полезного действия.

Экстенсивный путь приводит к увеличению количества элементов в системе, многократному дублированию элементов и связей. Возрастает суммативность.

Консервативность (принцип устойчивости) является одним из механизмов самосохранения, выживания, гомеостазиса. Каждая система (объект) «сопротивляется» попыткам его изменить (разрушить). В неживой природе это проявляется как принцип Ле - Шателье, закон инерции, правило

Ленца для магнитных полей, самоиндукция и т.п. [10]. В живых объектах можно увидеть еще более богатый набор средств самосохранения. Когда «давление» внешней среды начинает нарастать, внутри системы, стремящейся сохранить свой гомеостаз, происходят некоторые изменения, противодействующие внешнему давлению, и система, хотя и с изменениями, сохраняется. Живое работает против сил разрушения, и это позволяет эффективно выживать. **Непрочность, мобильность, плюс управление (регенерация) обеспечивают гомеостаз и эволюцию живой материи.**

Однако консервативное поведение на фоне изменяющейся внешней среды рано или поздно становится препятствием для выживания, Консервативные процессы поддерживают устойчивость, стабильность, инерционность, гомеостазис до тех пор, пока это осуществимо. Если консервативных механизмов недостаточно, то осуществляется реформирование (адаптация), эволюция организованностей. Значимость инвариантов, отмеченных заливкой, в ходе эволюции возрастает (рис. 5.1).

Консервативность не означает неподвижное равновесие, система вынуждена «работать», чтобы оставаться консервативной. **Живое вещество неравновесное**, работает против сил разрушения и это позволяет эффективно выживать. Клетка - это объект огромной сложности, состоящий из очень нестабильных элементов, но процессы их регенерации очень эффективны. Именно такой, непрочный, изменчивый материал оказался наиболее пригодным для эволюции**.** Непрочность, мобильность, плюс управление (регенерация) обеспечивают гомеостаз и эволюцию живой материи.

Живые системы находятся в состоянии устойчивого неравновесия. Устойчивость требует постоянной работы, затрат энергии. В борьбе за энергию живое вещество приобрело способность «отнимать» её у соседей. Поясним **принцип неравновесности.**

В представлениях классической механики любой объект «стремится» занять устойчивое положение и максимально долго (консервативно) находиться в ямке, как шарик 1 на рис. 5.2.

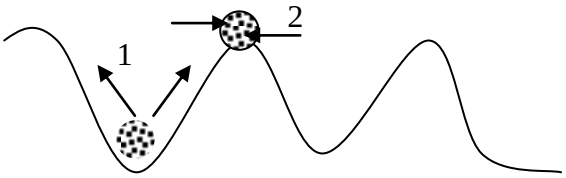

Рис. 5.2

При малых возмущениях шарик 1, находящийся в положении устойчивого равновесия, будет совершать малые колебания в зоне ямки, которые со временем затухнут и равновесие восстановится, система станет **статичной, равновесной, консервативной.** При сильном воздействии шарик 1 может «перепрыгнуть» через барьер в соседнюю ямку. Избежать внешних воздействий невозможно, т.к. закрытых объектов не существует, поэтому вместо устойчивого кратковременного **равновесия** лучше говорить **о подвижном равновесии.**

Однако неравновесное состояние также может быть устойчивым (**устойчивое неравновесное состояние).** Примером может послужить положение шарика 2 на рис. 5.2. Чтобы сохранить устойчивое неравновесие шарика, необходимо воздействовать на него силой (слева и справа), т.е. совершать работу, затрачивать энергию. Так сохраняется **гомеостазис** неравновесной системы.

Гомеостазис можно сохранять различными способами. Можно построить железобетонный дом, который без ремонта простоит 100 лет (условно равновесное состояние), или 100 лет осуществлять ремонт и реставрацию непрочного сооружения (устойчивое неравновесие). Устойчивость (равновесная или неравновесная) реализуется через **изменение** функций системы, через изменение элементов и связей. Системы с большим разнообразием функций обладают большими возможностями устойчивости и развития. Повышение устойчивости достигается не только за счет функционального разнообразия, но и за счет дублирования функций.

Концепция **глобального эволюционизма** (Приложение 1) вопреки классической науке отрицает неподвижность и стационарность Вселенной. «Все течет, всё изменяется». **Устойчивое равновесие - это субъективное упрощение действительности.** Если шарик «успокоился» в земляной ямке, то землетрясение, например, может изменить ситуацию, нарушить его статичность. Известно, что современные горы когда-то были дном моря.

Эволюцией принято называть возникновение новых организаций путём комбинирования существующего материала (интеграция). Например, для синтеза 118 типов атомных ядер достаточно в разных пропорциях комбинировать протоны и нейтроны. Для образования 300 тыс. видов неорганических молекул и более 10 млн. видов органических молекул достаточно 100 разных атомов. Миллиарды молекул объединились в минералы, горные породы и живые клетки. Клетки объединились в колонии, колонии «срослись» в организмы. Двухсот типов клеток достаточно для возникновения миллиардов видов живых существ. Организмы интегрировались в биоценозы, а биоценозы – в биосферу. Итак, Вселенная становится всё более разнообразной по составу**.** Чем более разнообразным становится Мир, тем больше появляется возможностей для комбинирования посредством интеграции.

Для успешного перехода на более высокий уровень развития должны созреть условия, накопиться ресурсы. «Незрелые» переходы ведут к деградации. Направление перехода (скачка) часто определяется **наследственностью** (будущее зависит от прошлого), прошлый опыт вводит процессы изменчивости в определённые границы, задаёт коридор развития. Не всякая информация остаётся в памяти системы. В суперсистемах имеется анализатор, который осуществляет оценку содержимого памяти по категориям «достоверно», «ложно», «сомнительно», «неопределённо» [8].

При синтезе систем предпочтительны комбинации из **совместимых (по целям) элементов**. Неудачные комбинации или не образуются, или быстро распадаются (дезинтеграция). Волны эволюции вначале множат разнообразие, затем естественный отбор выбраковывает неудачные «конструкции» и процессы. Вследствие этого, первичное разнообразие уменьшается, остаются

только эффективные организованности. Обычно атомы и некоторые молекулы в условиях Земли остаются вне разрушения. Кровообращение, нервная система, мозг, появившись сотни миллионов лет назад, сохраняются и развиваются. Лед деградирует до жидкости, но при этом молекулы H_2O остаются целыми. Живые клетки разлагаются только до молекул и их агрегатов. Пока что самым долгожителем во Вселенной считается протон.

Существующие сегодня древние структуры **избежали дезинтеграции** в результат жёсткого естественного отбора на прочность. По этой причине **поиск дефектов при системном анализе в первую очередь следует проводить среди молодых подсистем, элементов и связей.**

Организации поддерживают свою устойчивость, консервативность, живучесть до тех пор, пока это возможно. Исчерпание возможностей гомеостаза вынуждает организацию активно перестраиваться. Происходит трансформация структур, следовательно, и функций.

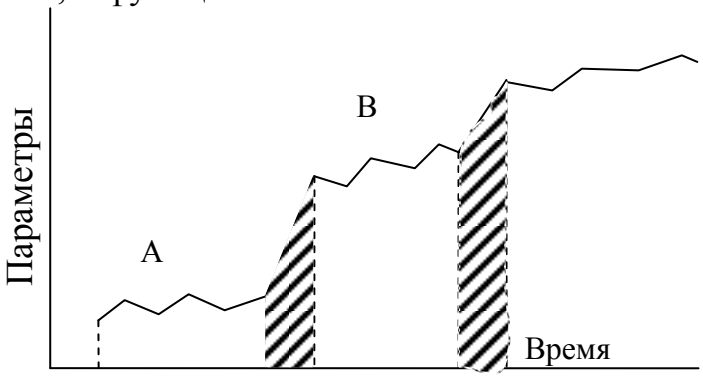

Рис. 5.3. Динамика развития организаций.

Эволюция и все процессы являются **цепью событий.** Развитие идёт малыми шагами. Эволюция организаций может быть представлена как чередование стадий гомеостаза и гомеокинеза (рис. 5.3). В стадии гомеостаза (белые участки) организация стремится поддерживать псевдоконстантные условия существования. Проявляется **консерватизм, стремление сохранить неизменное состояние.** Участки гомеокинеза (уход от консервативности) обозначены штриховкой. Для перехода в новое состояние система должна концентрировать ресурс**. При системном анализе важно понять, в какой стадии жизненного цикла находится изучаемый объект.**

Адаптация организации подразумевает адекватную реакцию на конкретное внешнее воздействие. Адаптивная реакция связана с перестройкой внутренних процессов. Выживают организации, удовлетворяющие требованиям надсистемы (отбор). Устойчивость живых систем реализуется не столько через прочность связей, сколько через **способность к регенерации** (самовосстановлению).

Гомеокинез необратим, его принято называть эволюционным скачком. Чем крупнее организация, тем продолжительнее перестройка. В биологических системах «скачёк» продолжается сотни тысяч лет. В техносфере процессы гомеокинеза сильно ускоряются и становятся доступными для непосредственного наблюдения. Более того, человек сам творит развитие технических систем.

Дезинтеграция (механизм естественного отбора) постоянно сопровождает **интеграцию.** Вещество по разным причинам подвергается распаду на фрагменты. Фрагменты могут существовать самостоятельно или интегрироваться в новые комбинации, начинающие новый жизненный цикл. Очевидно, **интеграция протекает более интенсивно, чем дезинтеграция,** иначе Мир превратился бы в хаос. Поскольку разнообразие возрастает, то новое образуется быстрее, чем разрушается.

Структуры, избежавшие дезинтеграции, составляют **системную память Мира.** По указанным причинам о**бъём системной памяти постоянно увеличивается.** Системная память задаёт коридор (направленность) эволюции, препятствуя появлению несовместимых функций. Изучая системную память, можно предсказывать направление развития. Вот почему рекомендуется при системном анализе **осуществлять ретроспекцию событий, ибо прошлое есть причина, а будущее – следствие.** Чем глубже ретроспекция, тем дальше можно заглянуть в будущее. «Ретроспективно, глядя назад, на уже свершившуюся историю, можно указать причины, почему реализовался тот или иной сценарий развития, и раскрыть логику этого развития. Но, глядя вперед и делая прогнозы, мы можем обозначить лишь веер возможностей и в лучшем случае определить, какие из них более вероятны»[13]. Траекторий развития теоретически может быть бесконечное количество, но существуют предпочтительные варианты, детерминированные системной памятью.

Не всегда знание инвариантов позволяет определить вектор развития природы и общества. Такие инварианты можно назвать **скалярными**. К скалярным инвариантам устройства Мира можно, например, отнести: **целостность (связанность), изменчивость, неоднородность, организованность.** Мы можем изучить только те организованности, которые ещё не распались благодаря механизмам самосохранения.

Нелинейность, неравномерность развития является универсальным принципом для всех организованностей. Если подсистемы или части развиваются некогерентно со средой обитания, то нарушается закон **пропорциональности, ритмичности**, что приводит к **сокращению жизненного цикла** организации и **гибели.** Некоторые схемы нелинейного развития показаны на рисунках 5.4А и 5.4В.

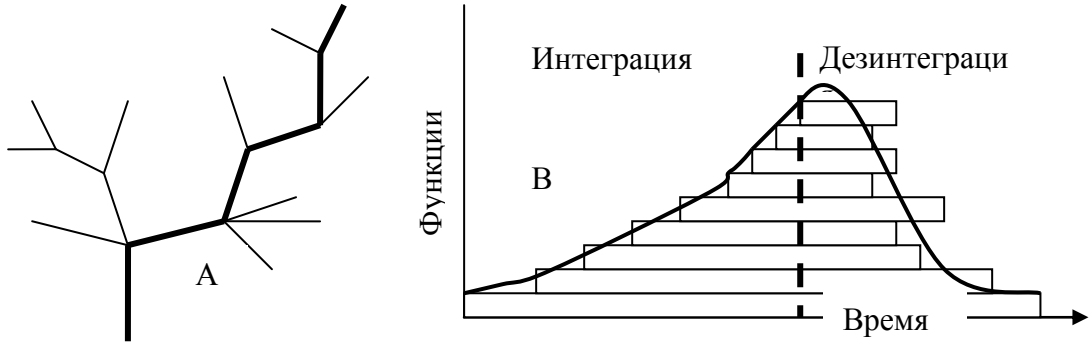

Рис. 5.4. Виды нелинейного развития.

На рис 5.4А показано «дерево» развития, например, филогенетическое «дерево» эволюции жизни [18]. На линиях развития периодически происходят разветвления (бифуркации), появляются новые структуры, а с ними - новые функции. Бифуркация (катастрофа) – это переломный, критический момент в развитии системы, в котором она осуществляет выбор нового пути. Развитие системы осуществляется как процесс движения от одной точки бифуркации к другой. В разветвлениях возникают две и более новые организованности. Повышение размерности и сложности системы приводит к увеличению возможных путей её развития [5]. В какое состояние перейдёт система после прохождения точки бифуркации, точно предсказать невозможно, но коридор развития детерминируется системной памятью Это связано с тем, что влияние среды носит случайный характер [17]. Естественный отбор «вырезает» нежизнеспособные ветви. Выживают функции, не конфликтующие с системной памятью.

В ходе восхождения по эволюционной лестнице дерево становится более «ветвистым». «Бесконечное» ветвление ограничивается дефицитом энергии. Поскольку источником «питания» новых организаций являются материнские структуры, то их энергии может хватить лишь для ограниченного количества новых организаций. Поэтому новые организации должны искать новые источники ресурсов и становиться экономнее. Например, в борьбе за энергию живое вещество приобрело способность «отнимать» её у соседей. Добыча энергии и вещества потребовала повышения поисковой активности и рационализации этого процесса посредством управления **(Закон экспансии).**

Жизненный цикл (рис. 5.4В) является следствием противоборства инновационных устремлений и консервативных сил. Любой процесс начинается медленно, незаметно, затем наступает период резкого ускорения темпов изменения, завершающийся замедлением и остановкой. Эволюционные процессы удобно представлять как лестницу из округленных ступеней. Восходящая кривая (стадия роста) образуется наслоением (интеграция) новых функций (прямоугольники). Каждая новая функция, изменяет организацию (организм). Стадия роста завершается стадией зрелости. За ней следует стагнация (дезинтеграция).

Все организации можно разделить на две группы: **самоорганизующиеся и управляемые** (или их сочетание). И самоорганизующиеся и управляемые системы преследуют одинаковую цель - сохранить устойчивость (консерватизм) и при необходимости эволюционировать.

В управляемых организациях можно выделить управляющую и исполнительную подсистемы. Если невозможно их отличить, то говорят о самоорганизации. Управление в той или иной мере присутствует во всех процессах, протекающих во Вселенной. Управляющий центр (мозг, вождь, лидер, доминантный элемент) сокращает разнообразие поведения сложной системы, направляет ее движение в «коридор» эволюции, заданный системной памятью.

Отмечается **тенденция усиления роли управления в ходе эволюции,** особенно в живых объектах (Приложение 5). Эта функция позволяет системе активно искать ресурсы [18]. Всякая организованность вначале существует за

счёт самоорганизации. По мере «взросления» она усложняется и в ней проявляется управляющая (доминантная) надсистема**.** Например, в ходе эволюции некоторые симбиотические колонии клеток «срослись» в организмы (в каждом организме есть органы - доминанты). В биосфере доминирует человек, который ставит перед собой задачу управления биосферой, пытаясь осуществлять с ней коэволюцию. Биосфера напоминает слоёный пирог из систем разной организованности. В одноклеточных и многоклеточных организмах (человек), а также в техноценозах управление преобладает [19, 17].

Системы управления всегда **иерархичны.** Высшие уровни ориентированы на управление внешней средой. Эта функция усиливается в процессе эволюции**.** Вернадский В.И. обратил внимание на активное преобразование поверхности Земли живым веществом [6]. Простейшие организмы сконцентрировали залежи минерального сырья, насытили атмосферу кислородом. Морские организмы создали горы известняка. Взаимодействие живого и неживого образовало почву. Может быть, по этой причине экспансивность является характерной особенностью живых систем. Экспансия вовлекает часть окружающей среды внутрь системы, для повышения надежности организации. Интеграция с окружающей средой в следующем ряду: клетка – организм - стая - биоценоз – биосфера удлиняет жизненный цикл организаций [18, 19].

Низшие структурные уровни материи сохраняют гомеостаз. Если собственных возможностей недостаточно, то их дополняют «высшие». Некоторые цели исходит из надсистемы [9]. Чем сложнее организации (животные, человечество), тем **больше** в них **специализированных уровней управления.**

Механизмы гомеостаза могут быть рассчитаны на **кратковременный или пролонгированный результат**. Для всех животных характерно решение «ближних» проблем на основе инстинктов (сыто есть, размножаться, отдыхать, развлекаться и всё сейчас). Люди также предпочитают такие решения.

Решения по принципу «после меня хоть потоп» могут быть очень выгодными для исполнителя, но вредными для общества. Хищническое использование, например, нефтяных запасов, кратковременная максимизация прибыли, обернётся потерями при эксплуатации «испорченных» месторождений. Истощение нефтяных углеводородов потребует разработки альтернативных ресурсов. Лучше осуществлять разумное природопользование сегодня, иначе опреснение и очистка «испорченной» воды дорого обойдётся будущим поколениям.

Разумные системы обладают способностью «опережающего отражения». Они стремятся упредить будущие негативные воздействия со стороны окружающей среды. Для этого необходимо «знать» законы развития и учитывать их. Чем выше уровень развития сознания, тем больше пролонгированных решений, ориентированных на перспективу («знал бы, где упадёшь - соломку бы постелил»). Системный подход и знание законов развития усиливает опережающее отражение.

При прочих равных условиях пролонгированные решения более предпочтительны, т.к. проявляют заботу о будущих поколениях. Из нравственных соображений **при выборе альтернативы следует отдавать**

предпочтение альтруистическим решениям, которые менее деструктивны и чаще эволюционны. Такое «дальновидение» можно осуществлять на основании законов развития организаций. Если организация «сама» развивается в нужном для неё направлении, то эффективное управление не должно препятствовать, а только способствовать этому. Такое управление осуществляется посредством селективного воздействия на ключевые параметры порядка и называется **синергетическим управлением** [15].

Выбор оптимального решения из альтернатив должен осуществляться на основе критериев соответствия законам эволюции, законам синергетики. Знание законов позволяет сужать поисковое поле, отбрасывать тупиковые варианты. Изложенное выше можно сгруппировать в виде ряда принципов.

В науке известно довольно большое число принципов. Являясь абстракциями, они обладают высокой степенью общности [9]**.** Выше мы рассмотрели принципы: **консервативность, адаптивность, неравновесность и нелинейность, интеграция – дезинтеграция**, **жизненный цикл, самоорганизация – управление, экспансивность.** Рассмотрим другие принципы.

5.1. Свойства, связанные со строением.

Со строением связаны понятия: **«организация», «окружающая среда», «целостность», «множество», «структура», «иерархия», «подсистема», «элемент», «связь», «отношение», «каналы связи».**

1. Закон пространственно - временной локализации. Суть этого закона заключается в том, что все части системы расположены в соответствующем порядке в пространстве и во времени. Аналогичный смысл имеет понятие «структура». Структура - это устойчивая взаимосвязь внутренних элементов.

2 Закон субординации (принцип **иерархичности)** свидетельствует о существовании взаимозависимости между главными и менее главными компонентами системы, определенном порядке их взаимодействия, а также целенаправленной передачи информации и энергии. Всякая система обязательно входит в какую-нибудь надсистему. Элемент данной системы сам может быть системой. Закон подразумевает наличие «вертикальных» связей в системе. В социальных системах он проявляется в отношениях между начальниками и подчиненными, политической элитой и основной массой населения.

3. К признакам строения, связанным с «отграниченностью» от внешней среды, можно отнести классификацию систем на **открытые и закрытые**, основанную на представлениях классической термодинамики. Классические изолированные системы, по определению, не имеют связи с окружением. Закрытые системы не могут обмениваться со средой веществом (В), но могут обмениваться энергией (Э). Такие свойства являются очень сильной идеализацией, т.к. в природе не существует ни полной изоляции, ни «закрытости». Все объекты в природе являются открытыми, т.е. обмениваются со средой веществом (В), энергией (Э) и информацией (И). Только воображаемые системы могут быть закрытыми. Если наблюдателю удобно описывать объект как изолированную систему, то только ради упрощения. При этом формализация описания становиться простой.

Открытость всех систем, отсутствие чётких границ между элементами логически определяет необходимость существования **входов и выходов.** Понятия «внешняя среда», «граница системы» рассматривались в главе 3.

4. В связи с изложенным, целесообразно обсудить свойство «**коммуникативность»,** которое означает связь системы с внешней средой. Очевидно, что все открытые системы коммуникативны, поэтому это свойство является синонимом открытости и ничего нового не привносит в классификацию.

5. В связи с тем, что системы всегда состоят из **множества** элементов и связей, известно деление их **на простые и сложные.** Подразумевается, что **простые системы содержать мало элементов, а сложные – много.** В 70 годах XX века Г. Н. Пивоваров классифицировал системы по числу входящих в них элементов. По его мнению, малые (простые) системы содержат 10^3, большие, саморегулирующиеся – 10^6, саморазвивающиеся системы – 10^{10}-10^{14} элементов. Предполагается, что сложные системы обладают эмерджентностью, а простые - нет. Однако, мы уже говорили, что эмерджентность может проявляться в любых системах.

А. Б. Берг характеризовал сложность систем по количеству требуемых математических языков для их описания. Колмогоров [13] сложность оценивал по длине алгоритма преобразования одной системы в другую.

Бир С. [3] сложность выражал по степени предсказуемости поведения системы, по разнообразию её поведения. Слабо предсказуемые (стохастические) системы классифицировались как сложные. Фон Нейман определял сложность не структурой, а вариабельностью поведения. Например, мы говорим, что кошка более развитое существо, чем черепаха, ибо судим по разнообразию поведенческих реакций. Если трудно предсказать поведение системы, то такую систему следует отнести к сложным системам.

Видно, что наука постоянно размывает границы между сложными системами и простыми, налицо отсутствие единого критерия сложности. Сложность можно характеризовать по разнообразию связей и элементов, непознаваемости процессов и состояний, по количеству перерабатываемой информации, по входным и выходным функциям, характеру реакций на внешнюю среду. Вся эта совокупность именуется интегральной сложностью.

6. Гетерогенность структуры, асимметрия связей заключается в разнообразии элементов и связей. В природе нет двух одинаковых объектов. Сходство может быть только приблизительным.

7. Объединение частей нельзя представить без наличия общих **родственных звеньев**. Детали конструкции объединяются клеем, пайкой, сваркой и т.п. Адгезия всегда происходит при наличии «родственных» химических групп атомов (молекул), при наличии общих зарядов и т.д. В некоторую систему можно добавить новый элемент (функцию) при условии, что он совместим с памятью системы.

8. Принцип структурности – это устойчивая взаимосвязь внутренних элементов, определённый способ организации. **Структурой** принято называть сеть взаимосвязанных элементов**,** качественная природа которых не учитывается и главное внимание направлено на топологию связей [11]. Следует подчеркнуть,

что структура включает только внутренние связи, а система – и внутренние, и внешние связи. Понятие система более широкое, чем структура.

Структурный подход рекомендует рассматривать объекты в виде иерархии подсистем. Построение иерархии заключается в декомпозиции системы на несколько уровней. Иерархия заключается в том, что функции элементов более низкого уровня подчинены элементам более высокого уровня.

9. Принцип отсутствия лишнего. Лишний элемент системой отторгается. Средневековый философ Уильям Оккам советовал: «Не умножай число сущностей сверх необходимого». Однако избыток и недостаток одинаково вредны **(Принцип оптимального разнообразия).**

10. Принцип толерантности: отклонение в определенных пределах параметров окружающей среды не должны приводить систему к катастрофе.

11. Принцип эмерджентности: **система имеет свойства, не выводимые из известных (наблюдаемых) свойств ее элементов и способов их соединения.** Понятие «синергия» также относится к эмерджентности. **«Синергия»** означает резкое взаимное усиление свойств, при взаимодействии элементов, т.е. появление нового качества. Эмерждентность может быть ярко выраженной, слабой и почти незаметной. «Синергия» - это яркая эмерджентность.

12. Принцип целеустремленности*:* система стремится к достижению заданной цели даже при изменении условий среды. **Целеполагание –** это сложный процесс, состоящий, в общем случае, из двух компонент: постановки цели и выработки программы достижения цели [9]. Объект выступает как система лишь относительно своей цели. **Цели элементов и подсистем не должны противоречить цели системы.**

13. Принцип причинности: всякое изменение состояния системы связано с определенной совокупностью условий (причиной), порождающих это изменение.

14 Принцип квалитета: качество и эффективность системы могут быть оценены только с точки зрения надсистемы. Чтобы понять поведение системы необходимо взглянуть на неё из надсистемы.

15. Системоразрушающие факторы могут быть внешними и **внутренними.** Если автомобиль столкнулся с деревом, то это внешний фактор разрушения. Но если сломалась рулевая тяга, то это внутренний фактор. Хотя его также можно причислить к внешним факторам, если тяга сломалась в результате производственного брака. По мнению В.Д. Ермака, надсистема ставит цели своим системам, обеспечивает всем необходимым, корректирует поведение сообразно цели [9].

5.2. Свойства, связанные с функционированием.

В настоящее время существует два основных способа построения структуры: **морфологический** и **функциональный**. **Функциональный подход** значительно продуктивнее. Он учитывает не только компоненты системы, но и рассматривает взаимодействия между ними. Система делится по функциям, пространственную границу между которыми не всегда можно провести. Например, экономическая система. Транспортная система может быть разделена на шоссейные и железные дороги, которые сплетены в сплошную сеть.

Территориально их разделить невозможно, но можно изобразить в абстрактной форме в виде блок-схемы.

Очевидно, функции и структура системы взаимосвязаны, как форма и содержание. Структура определяет способ функционирования системы. Одна и та же функция может реализоваться различными структурами.

К функциональным свойствам относятся: «**суммативность», «адаптивность», «равновесие»** (стабильное, нестабильное, подвижное), **«обратная связь** (отрицательная, положительная), **«саморегуляция», «гомеостазис», «управление».**

1. Принцип системности – общность взаимосвязанных элементов, процессов, свойств, явлений, форм, структур.

2. **Принцип целостности** – это единство всех процессов. Поддержание объекта в целостном состоянии осуществляется **факторами целостности системы.** Они «скрепляют» все элементы и придают системе интегративные свойства. Именно **интегративные признаки** позволяют мысленно выделить систему из среды в виде **целостного образования**.

3. Все **взаимодействия** (коммуникации, связи, отношения) осуществляются путём обмена потоками вещества, энергии, информации (например, обмен фотонами, мезонами, глюонами, товарами, деньгами и пр.). Процессы, удерживающие организацию от распада (взаимодействием элементов), называются связями.

4. Принцип обратной связи. Реакция системы на воздействие должна минимизировать отклонение системы от заданной траектории. Обратная связь возвращает систему на оптимальную траекторию к цели (коррекция траектории), компенсирует возмущения и поддерживает состояние устойчивого равновесия. Обратная связь бывает положительной (усиливает действие прямой связи) и отрицательной (ослабляет действие прямой связи). Революционным процессам способствуют **положительные обратные связи,** усиливающие слабые возмущения, что может привести к разрушению существующей структуры и переводу системы в другое состояние [7]. Системообразующим факторам способствуют **отрицательные обратные связи .**

5. Принцип целостности означает единство всех процессов.

6. Принцип агонии: ничто не гибнет без борьбы**.** Поэтому в системах, особенно социальных, необходимо предусматривать меры блокировки, изоляции агонизирующих элементов, исключающие вред системе в целом.

7. Принцип нелинейности: реакция системы или элемента на воздействие не пропорциональна воздействию. **Нелинейные процессы** выражаются группой дифференциальных уравнений. Графическое изображение их функций может носить вид гиперболы, параболы, извилистой кривой и т.д.

Нелинейность приводит к тому, что изменчивость системы зависит не только от времени, но также являются функцией многих других переменных. Нелинейными зависимостями описываются, например, атмосферные процессы [15], демографические процессы [12], бифуркационные явления [5] и др. Подробнее о нелинейности систем можно прочитать в Приложении 2.

8. Принцип оптимальной эффективности: максимальная эффективность чревата срывом системы в неустойчивое состояние. Необходимо заботиться не только об эффективности подсистем, но и об их устойчивости.

9. Закон координации связей и отношений всех компонентов целостного объекта. Его основное предназначение состоит в **согласовании действий всех связей и отношений, имеющих место в системе.** В природных системах согласование происходит самопроизвольно. В технических и социальных системах координация осуществляется людьми посредством подсистем управления.

К закону координации близко примыкает **закон совместимости компонентов** системы, ритмичности, когерентности. Его смысл состоит в **согласованности и взаимодополняемости** разнородных структур. **Совместимость элементов** целостного образования проявляется двояким образом. С одной стороны, она означает совместимость частей между собой, а с другой - совместимость частей с целым. Благодаря этим законам, обеспечивается полнота функционирования всей системы. На любом предприятии имеются работники разных специальностей (инженеры, экономисты, бухгалтера и др.), которые дополняют действия друг друга.

10. Закон специализации компонентов системы. Каждая подсистема, (часть или элемент) выполняет определенные функции и операции. Действие любого из компонентов важно для всех остальных. Изъятие из системы любого из них приводит к нарушению функционирования всей цепочки и вызывает глубокие изменения в характеристиках объекта.

11. Принцип минимума диссипации. Из совокупности допустимых состояний системы реализуется те, которым характерно минимальное рассеяние энергии [16]. Возможны и другие принципы отбора путей развития.

12 Принцип отбора. Среди возможных форм развития реализуются лишь устойчивые.

13. Регенеративность (внутренняя и внешняя) живых систем и некоторых неживых. Многие животные способны регенерировать утраченные органы. Все организмы периодически заменяют устаревшие клетки. Клетки регенерируют белковые молекулы. Но неживой кристалл также способен к регенерации, Техногенные системы относятся к внешнерегенеративным, т.к. ремонт и замену элементов осуществляет человек.

5.3. Резюме.

Различные учёные стремились мыслить по определённым правилам (системное мышление). Системный подход развивался как междисциплинарное научное направление». Ч**тобы эффективно осуществлять системное исследование, необходим некоторый объём знаний об объекте или его аналогах.**

Развитие науки убедило общественность в том, что сложным объектам биологической, физиологической, социально-психологической природы свойственны схожие принципы функционирования, развития и эволюции. Такие свойства называют **инвариантами, универсалиями, шаблонами, законами, принципами.** При исследовании системы следует обращать внимание на

универсальные характеристики, соответствующие законам природы. Если мы изучаем нечто конкретное, присущие всем системам, то мы уже вооружены знаниями. Инварианты облегчают познавательный процесс, сокращая количество переменных, упрощают моделирование объекта и прогнозы будущего. **Лучшие решения те, которые не противоречат законам природы**.

Предварительную информацию об исследуемой системе можно получить, **исследуя развитие надсистемы (принцип выхода в надсистему).** Чем больше интервал наблюдения, тем точнее вырисовывается тренд развития (эволюция)**.**

Эволюция и все процессы являются **цепью событий.** Развитие идёт малыми шагами. Эволюция организаций может быть представлена как чередование стадий гомеостаза и гомеокинеза. Для успешного перехода на более высокий уровень развития должны созреть условия, накопиться ресурсы. «Незрелые» переходы ведут к деградации. Направление перехода (скачка) часто определяется **наследственностью** (будущее зависит от прошлого), прошлый опыт вводит процессы изменчивости в определённые границы, задаёт коридор развития.

Адаптация организации подразумевает адекватную реакцию на конкретное внешнее воздействие. Адаптивная реакция связана с перестройкой внутренних процессов. Устойчивость живых систем реализуется не столько через прочность связей, сколько через **способность к регенерации** (самовосстановлению). **Непрочность, мобильность, плюс управление (регенерация) обеспечивают гомеостаз и эволюцию живой материи.**

Консервативность является одним из механизмов самосохранения, выживания, гомеостазиса. Консервативность не означает неподвижное равновесие, система вынуждена «работать», чтобы поддерживать консервативность.

Живое вещество неравновесное, работает против сил разрушения и это позволяет эффективно выживать **Нелинейность, неравномерность развития** является универсальным принципом для всех организованностей. Если подсистемы или части развиваются некогерентно со средой обитания, то нарушается закон **пропорциональности, ритмичности**, что приводит к сокращению **жизненного цикла** организации и **гибели.**

Однако неравновесное состояние также может быть устойчивым (**устойчивое неравновесное состояние).** Устойчивость (равновесная или неравновесная) реализуется через **изменение** функций системы, через изменение элементов и связей. Системы с большим разнообразием функций обладают большими возможностями устойчивости и развития.

Но **принцип оптимального разнообразия** позволяет избегать излишеств. Волны эволюции вначале множат разнообразие, затем естественный отбор выбраковывает неудачные «конструкции». Из совокупности допустимых состояний системы реализуется те, которым характерно минимальное рассеяние энергии **(принцип минимума диссипации**).

Основным механизмом эволюции является **интеграция.** Новые, более сложные организованности возникают как комбинации существующих. **Комбинаторика** является основным механизмом эволюции.

При синтезе систем из элементов предпочтительны комбинации из **совместимых (по целям) элементов**. Неудачные комбинации или не образуются, или быстро распадаются **(дезинтеграция).** То, что осталось из древних структур сегодня есть результат жёсткого естественного отбора на прочность, **поэтому они избежали дезинтеграции**. По этой причине поиск дефектов при системном анализе в первую очередь следует проводить среди «молодых» подсистем и элементов.

Вещество по разным причинам подвергается распаду на фрагменты. Очевидно, **интеграция протекает более интенсивно, чем дезинтеграция,** иначе Мир превратился бы в хаос.

Структуры, избежавшие дезинтеграции, составляют **системную память Мира.** По указанным причинам о**бъём системной памяти постоянно увеличивается.** Системная память задаёт направленность эволюции, препятствуя появлению функций, конфликтующих с системной памятью. Вот почему рекомендуется при системном анализе **осуществлять ретроспекцию событий, ибо прошлое есть причина, а будущее – следствие.**

Со строением системы связаны понятия: **«организация», «окружающая среда», «целостность», «множество», «структура», «иерархия», «подсистема», «элемент», «связь», «отношение», «каналы связи».**

Принцип целостности означает, что все элементы системы имеют цели согласованные с общей целью системы **(принцип согласования целей**, **целеустремленность, закон специализации** компонентов системы**).** В этом же блоке расположен **«закон пропорциональности и ритмичности** функций, законы **эмерджентности** и **синергии.**

Управление в той или иной мере присутствует во всех процессах, протекающих во Вселенной. Отмечается **тенденция усиления роли управления в ходе эволюции**, особенно в живых объектах. Системы управления всегда иерархичны. Высшие уровни ориентированы на управление внешней средой**.**

Разумные системы обладают способностью «опережающего отражения». Они стремятся упредить будущие негативные воздействия со стороны окружающей среды. Чем выше уровень сознания, тем больше пролонгированных решений, ориентированных на перспективу.

Если организация **сама** развивается в нужном для неё направлении, то эффективное управление не должно препятствовать, а только способствовать этому. Такое управление осуществляется посредством селективного воздействия на ключевые параметры объектов и называется **синергетическим управлением.**

Контрольные вопросы.

1. Для чего необходимы некоторые начальные знания об исследуемой системе?
2. Какие свойства называются универсалиями, инвариантами?
3. Для чего необходимо исследовать развитие и состояние надсистемы?
4. Какую роль играет наследственность (системная память) в эволюционном развитии?

5. Что такое адаптация и регенерация?
6. Поясните понятия «неравновесность» и «нелинейность».
7. В чём отличие равновесной и неравновесной устойчивостей?
8. Что означает «закон пропорциональности» и «ритмичности»?
9. Сформулируйте принцип «оптимального разнообразия» и «минимума диссипации».
10. Поясните механизмы эволюции «интеграция» и «дезинтеграция».
11. Разъясните «принцип целостности».
12. Что такое эмерджентность и синергия?
13. Какова роль управления в функционировании систем?
14. Что такое обратная связь?
15. В чём особенность синергетического управления?

Литература.

1. Альтшуллер Г.С. Творчество как точная наука. М.: Сов. Радио, 1979.
2. Анохин П.К. Принципиальные вопросы общей теории функциональных систем // Принципы системной организации функций. М.: 1973.
3. Бир Ст. Кибернетика и управление производством. М.: Физматгиз, 1963.
4. Богданов А.Л. Тектология. Всеобщая организационная наука. М.: Экономика, 1983.
5. Бранский В.П. Теоретические основания социальной синергетики. // Вопросы философии, 2000. №4.
6. Вернадский В.И. Живое вещество и биосфера. М.: Наука, 1994.
7. Винер Н. Кибернетика или управление и связь в животном и машине. М.: Иностр. лит., 1968.
8. Достаточно общая теория управления. Постановочные материалы учебного курса факультета прикладной математики — процессов управления Санкт-Петербургского государственного университета (1997 — 2003 гг.).
9. Ермак В.Д. Системы. Системные принципы. Системный подход.: Социон, 1997, № 2; 1998, № 1.
10. Иванов Б.Н. Законы физики. М.: Высшая школа, 1986.
11. Каргин И.И. Системология: Теория, методология, Практика. М.: ГОУВПО «МГУС», 2007.
12. Капица С.П. Сколько людей жило, живет и будет жить на земле. Очерк теории роста человечества. Москва, 1999.
13. Князева Е.Н, Курдюмов С.П. Основания синергетики. Режимы с обострением, самоорганизация. Темпомиры. СПб.: Алетейя, 2002.
14. Колмогоров А.Н. Теория информации и теория алгоритмов. М.: Наука, 1987.
15. Колесников А.А. Синергетическая теория управления. М.: Энергоиздат, 1994.
16. Моисеев Н.Н. Расставание с простотой. М.: 1998.
17. Попов В.П., Крайнюченко И.В. Эволюция, информация и управление. Ессентуки: ЕИУБиП, 2002.

18. Попов В.П. Инварианты нелинейного мира. Пятигорск. Издательство технологический университет, 2005.
19. Попов В.П. Организация. Тектология XXI. Пятигорск: Издательство технологический университет, 2007.
20.Попов В.П., Крайнюченко И.В. Психосфера. Пятигорск РИА-КМВ, 2008.

6. СТРУКТУРА.

Без системно-структурного исследования невозможно решить многие современные проблемы. Понятие «структура» в лексиконе применяется даже чаще, чем «система». Структура оказывается в числе тех характеристик, которые раскрывают строение системы [21]. **Структура** (лат. structure - строение, расположение, порядок) – это совокупность внутренних связей, строение, внутреннее устройство объекта. Иногда в определении понятия «структура» добавляют, что указанные внутренние связи устойчивы и что они обеспечивают целостность объекта и его тождественность самому себе.

Понятие «структура» играет важную роль и в общей теории систем, и при использовании системного подхода в различных областях деятельности [15]. Рассмотрим различные толкования понятия «структура».

1. Строение, расположение, порядок — взаиморасположение и связь составных частей чего-либо (Исторический словарь по [21]).

2. Совокупность устойчивых связей объекта, обеспечивающих его целостность и тождественность самому себе, т. е. сохранение основных свойств при различных внешних и внутренних изменениях **(**Большой энциклопедический словарь по [21]**).**

3. Разделение экономики, экономического объекта или экономической категории на составные части по определенным признакам, установление взаимосвязей между этими частями **(**Экономический словарь по [21]**).**

4. Совокупность жестко закрепленных и взаимосвязанных элементов, расположение и связь частей, составляющих целое. Внутреннее строение чего-либо.

Структуры можно различать: по сфере существования на материальные (физические, биологические, химические) и идеальные (психические, познавательные, логические.), а по разнообразию связей на простые и сложные.

5. ***С***труктура - это особый «знаниевый конструкт», которому мы не можем приписывать материального существования. Сама структура выступает, как остановленное изображение процессов. **Структура - это статическое представление процесса** [24, 14].

6**. С**труктура является фикцией, которая вводится для объяснения выявленных свойства и зависимостей [24]. Иногда они появлялись в результате открытия «черного ящика».

Анализ определений приводит к той же проблеме, с которой мы встретились (глава 3) при определении понятия «система». Система, как и структура, является абстрактным продуктом деятельности сознания. Сознание создаёт понятие об объекте. По выражению Гегеля, сначала в понятии мы видели сам объект, теперь понятие отделяется от объекта. Это первый и основной шаг в формировании теоретико-познавательной точки зрения на мир. Задача представителя специальной науки состоит в том, чтобы построить знание о предмете своего изучения, т.е. описать этот предмет в некоторой знаковой форме [24]. При построении системы рассматривают внешние и внутренние связи, а при построении структуры - только внутренние [8].

Объект существует независимо от знания, он существовал и до его появления. **Предмет знания** (образ), напротив, формируется из фрагментов знания [24]. Изучая объект, мы исследуем его с нескольких сторон. Эти выделенные стороны становятся «представителями всего многостороннего объекта, они фиксируются в знаковой форме. Например, изучая пирамиду, мы графически фиксируем квадрат и четыре треугольника. Эти пять фигур одновременно видеть невозможно. Нужна работа воображения, чтобы понять, что эти геометрические фигуры являются гранями пирамиды.

Из результатов исследования «объекта» в сознании возникает виртуальный «предмет» в виде иерархии знаков. Предмет знаний отделяется от объекта. Формализация предмета в знаках избавляет от необходимости проделывать длинную цепь эмпирических наблюдений и процедур, при более высоком качестве результата. Такая формализация является единственным средством мысленного **конструирования структуры** [24].

Всякий материальный объект имеет определенное строение. В зависимости от задач исследования его можно рассматривать как простое тело, или как сложное тело (совокупность элементов). Вопрос о соответствии модели исходному объекту (относительно определенной задачи) в математике отодвигается на задний план. Сначала строится «формальная» структура, а затем ставится вопрос, может ли она рассматриваться как модель исследуемого объекта. Этот вопрос решается эмпирически. Если свойства, выведенные из модели, совпадают со свойствами объекта, считается, что модель построена правильно.

Поскольку структура - это совокупность элементов и связей, то следует обсудить понятие «элемент». При этом подразумеваем незримое присутствие связей.

6.1 Элемент системы (структуры).

Элемент структуры практически не отличается от элемента системы. Считается, что минимальная часть системы (элемент) **неделима.** [20, 22, 3, 11]. Элемент рассматривается как предел членения потому, что достигнутой детализации достаточно для понимания процесса функционирования. Например, шестерёнки автомобиля делить до атомов бессмысленно. Ибо знание атома не прибавляет понимания автомобиля.

Исследователь **по своему усмотрению определяет элемент** системы. Врач назовет элементом какой-либо внутренний орган человека (например, сердце). Биолог скажет, что элемент организма – это клетка. Видно, что выбор элементов явно субъективен (но не произволен) и зависит от целей человека, описывающего систему.

В предыдущих главах подчеркивалось, что система – **это не физический объект, а некоторый абстрактный образ, отражающий свойства физического объекта.** По этому определению любая часть системы также является абстракцией, моделью. Например, образ атома не исходит из ощущений. По учебникам представление об атоме выражается в определённых знаках, его размерах, массе, валентности, содержании электронов и нуклонов. Попробуйте представить образ экономической системы, государства. Всё это абстрактная совокупность функций.

Элемент – это не любой фрагмент объекта. Разделывание рыбы на кусочки для поджаривания нельзя считать анализом (разделением на элементы), т.к. фрагменты не обладают необходимым набором функций и не могут существовать автономно. Но анатомирование рыбы (сердце, печень, мозг и пр.) в отличие от расчленения приближает нас к понятию элемент. Системы должны расчленяться на элементы способные к относительно автономному функционированию.

Элемент может существовать автономно, если его деятельность обеспечить адекватным притоком ресурсов и оттоком отходов (продуктов). Для этого элемент должен иметь вход и выход. Любой орган (элемент) можно изъять из организма и обеспечить его функционирование в искусственной среде, подключив системы питания. Клетка может размножаться вне организма в питательном бульоне. Сердце может сокращаться вне организма. Любой элемент автомобиля может быть установлен на испытательный стенд. Атом может существовать практически в любых соединениях. Человек (элемент социума) может переходить из коллектива в коллектив, не теряя своих функций при наличии источника ресурсов. Следует подчеркнуть, что человек переходит из коллектива в коллектив вместе со своими связями, возможностями, функциями. Атом «переходит» из молекулы в молекулу вместе со своими валентностями. Органы для трансплантации можно некоторое время сохранять вне организма, пока они не потеряют своих функций.

В кибернетике системы и элементы представляются как совокупности функций. Способ действия (поведения) элемента математически представляется в виде: Y = T (x), где «x» -входной вектор, а «y» - выходной вектор. Символ T – оператор представляет собой правило преобразования X в У. Элемент представляется «черным ящиком», содержание которого неизвестно или не интересно.

Следует отметить, что элемент без связей функционировать не может. Вычленяя элемент из системы, мы должны помнить о его истинных связях. Деталь, изъятая из автомобиля, не является в сознании наблюдателя элементом, если неизвестно место детали в структуре автомобиля. Следует запоминать порядок разборки и функции деталей. Сборка (синтез) производится в обратном порядке.

Системы, допускающие анализ и синтез без нарушения функций, назовем **механистическими. Механистические элементы можно изъять из системы и вернуть обратно (регенерация) без потери свойств системы.** Например, человеческий коллектив можно обновлять, заменяя людей. Автомобиль можно ремонтировать, заменяя детали. Можно осуществлять пересадку органов у человека и т.п.

Но не всякие связи, разрушенные при анализе, можно восстановить при синтезе. Допустим, имеется вязанное из нитей кружевное полотно с определенными рисунками. Если вырезать рисунок ножницами, то это приведёт к деформациям всего полотна, нарушению пропорций в узорах. Изменение любой части вызовет реакцию всей совокупности элементов. Вырезанный фрагмент невозможно вернуть обратно без дополнительного «вязания», т.е. кружево придется создавать заново. Камень, вынутый из земли (осталась ямка), не всегда можно положить на старое место. Через некоторое время края ямки обвалятся. Если из живого дерева выдернуть ранее забитый гвоздь, то обратно без усилий вставить его не удастся, т.к. отверстие «зарастёт».

Если рыбу извлечь из воды, то она потеряет возможность размножаться, плавать, жить, дышать и пр. Рыба вне воды – это фрагмент, «вырезанный» из родной среды. Возврат в озеро мертвой рыбы не оживит её. Однако сознание может виртуально дополнить утерянные функции рыбы, и эта возможность спасает системный анализ от дискредитации. Изучая даже мертвую рыбу, можно многое узнать о её функциях.

Приведенные примеры показывают, что не всякий абстрактный (мысленный) элемент адекватен физической реальности. Мысленно можно осуществлять манипуляции, которые невозможно повторить в реальности. Поэтому из множества альтернативных систем (элементов) материализовать удаётся не многие. Продолжим наше исследование.

Кирпичный многоэтажный дом относится к классу систем, которые «растут» одновременно с возрастанием количества своих элементов. Дом можно разобрать на отдельные кирпичи и снова собрать. Безусловно, кирпич является элементом дома, но можно ли считать элементом квартиру? Согласно приведенному выше определению, квартиру можно называть элементом, т.к. она является функциональной единицей дома и связана с другими квартирами коммуникациями. Но её нельзя изъять, не разрушив дом [12].

Что можно считать элементом кирпичного дома? Архитектор выстроит следующую иерархию: дом – этаж – квартира – комната – стена – кирпич. Иерархическое разложение дома на указанные подсистемы исходит из готового дома, но строительство ведется в обратной последовательности. Если осуществить физическое членение кирпичного дома на квартиры (равносильно разрушению), то обратно собрать дом не удастся.

Упрощенный алгоритм строительства дома сводится к одной основной операции: «кирпич + кирпич». Кирпич связывается с соседними кирпичами до тех пор, пока не замкнется периметр и не возникнет ряд кирпичей. Дом растет кирпичными рядами, а не квартирами. Итак, мы пришли к понятию **органистический элемент, который без ущерба нельзя изъять из системы.** Элементы, которые не удаётся вернуть обратно после анализа, назовем органистическими. Кирпич – это элемент механистический, а квартира – это элемент органистический.

Механистичность может зависеть от технологии изъятия. Когда были разработаны способы пересадки человеческих органов, сердце стало возможным причислить к классу механистических элементов. Не следует пугаться такой субъективности суждений. Всё в системном мышлении носит субъективный характер. Если субъективность способствует решению задач, то она полезна как приём мышления.

Ещё одним критерием выбора элементов системы являются их **системообразующие свойства**, т.е. свойства, которые «взаимоСОдействуют» достижению общей цели [1]. Если цель развития установить не удаётся, то рассматриваются элементы, содействующие стабильности, выживанию.

Для того, чтобы понять, какие свойства элементов считать **системообразующими,** надо предварительно знать систему (функции, цели), чтобы адекватно её расчленять. Итак, возникает упомянутый ранее (глава 3) порочный круг. Чтобы построить систему, надо знать свойства элементов, а чтобы знать свойства элементов, надо знать систему [20]. Такие задачи решаются методом последовательного приближения. Сначала высказывается гипотеза о свойствах элементов и из них строится система. Полученная система проверяется на адекватность и в неё вносятся изменения. Измененную систему опять расчленяют на новые элементы, из которых снова строят систему. Эта процедура «подгонки» системы повторятся до тех пор, пока не будет получена модель адекватная действительности.

У элементов может быть великое множество **свойств**, сколько систем – столько и свойств. Среди них существуют инвариантные свойства. К ним относятся: **неделимость, взаимосвязанность (открытость), когерентность, непрерывное функционирование, целеустремленность, развитие [10].**

Неделимость вытекает из определения «элемент» (элемент неделим). **Взаимосвязанность** является свойством обязательным для всех систем, у каждого элемента есть входы и выходы. **Когерентность –** это согласованная, организованная устремленность к общей цели. **Непрерывное функционирование** исходит из того, что элемент, не имеющий функций (отдыхающий), как бы отсутствует. Если элемент не функционирует, то его нет смысла включать в систему.

В системотехнике [6] различают элементы**: источник, потребитель и рефлексивный элемент. Элемент – источник** имеет один или несколько выходов (вход в данном случае не имеет значение, хотя имеется). Например, аккумулятор, батарейка, радиопередатчик, магазин. Следует добавить, что у источника должен быть (или был раньше) вход, но на момент описания объекта его присутствие роли не играет.

Элемент – потребитель имеет только вход (входы), а выход не имеет значения. Например, радиоприёмник, покупатель, завод по сжиганию мусора, кладбище и пр. В приведенных примерах можно обнаружить и **выход**, но для исследователя он не имеет значения, поэтому не замечается.

Элементы «источники» и «потребители» нельзя назвать открытыми системам, поэтому в объективной реальности они не существуют. Они существуют как сильно упрощенные модели. Любой «источник» прекратит функционирование, когда исчерпается внутренний ресурс. Источник является аналогом «вечного двигателя», «запрещенного» термодинамикой [13, 9]. Вечный двигатель это «вечный» источник энергии и работы.

Рефлексивный элемент способен осуществлять преобразование входных сигналов в выходные. Он может иметь множество входов и выходов, поэтому является открытой системой. Например, компьютер, калькулятор, завод по переработке природного сырья, телефон, электронагреватель и др. Все элементы в природе рефлексивные. Когда не учитывают входной сигнал, то элементы можно считать источниками. Если не учитывают выходной сигнал, то их можно считать потребителями.

Элементы, входящие в структуру системы, могут быть **внутренними и внешними. Внутренние элементы** напрямую связаны только с элементами своей системы. **Внешние** элементы распространяют свои связи за пределы границы системы. Но эстафетным способом все элементы взаимосвязаны с внутренней и внешней средой.

Минимальной системой, по мнению В Н. Садовского [6], являются два элемента и связь между ними (рис. 1.2 А), из них складываются цепочки элементов (рис. 1.2.В). Однако с этим трудно полностью согласиться. Элементарная система Садовского является закрытой, т.к. в ней нет входа и выхода. Согласно классической термодинамике функционирование открытых систем осуществляется благодаря потокам вещества, энергии через входы и выходы. Изоляция системы (отсутствие входов и выходов) прекращает функционирование, развитие. Как показывает эмпирический опыт, закрытые системы в природе не обнаружены.

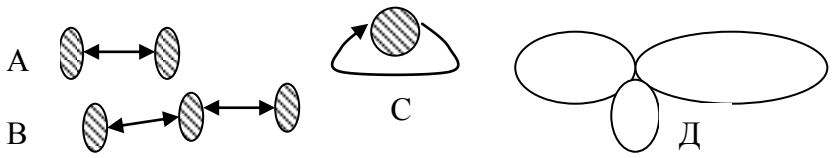

Рис. 6.1. Простейшие системы и связи.

Обязательного наличия открытого входа и выхода можно избежать, соединив выход с входом (рис. 6.1С). Предельная, абстрактная система есть объединение элемента и связи в едином «кентавре». Замкнутый, однородный, неделимый, материальный канал связи представляется как «элемент – петля» (рис. 6.1.Д). Но и он должен иметь вход и выход (иначе – это не элемент). Поэтому на рисунке «элемент-петля» связан с другими «петлями». Итак, минимальная система возникает в результате интеграции понятий: элемент, связь, вход, выход.

6.2. Иерархия структуры.

Несмотря на то, что мы стремимся к унификации понятий, следует отметить, что все системные взаимодействия **асимметричны,** поэтому обычно в системах один из элементов называют ведущим (доминантным) и управление рассматривается с точки зрения этого элемента. Поэтому при построении структуры целесообразно выявить иерархию элементов.

Понятие «иерархия» (вертикаль власти, подчинение) возникло в древней Греции и имело отношение к распределению властных полномочий в порядке от высшего уровня к низшему уровню. Применение этого понятия уместно в христианской церкви, в социологии, теории бюрократии, теории организации, теории управления, но когда его стали применять в системном анализе неживых объектов, возникли трудности. Покажем это на следующих примерах.

Видимая Вселенная содержит сотни миллиардов галактик и туманностей. Галактика содержит сотни миллиардов звездных систем. Звездная система содержит светило и планеты. Планеты состоят из молекулярного вещества. Молекулы складываются из атомов. Атомы можно разложить на ядра и электроны. Ядро содержит нуклоны (протоны и нейтроны), нуклоны состоят из трех кварков [23]. Приведенное членение (принцип матрешки) принято считать иерархическим, но в нем нарушается принцип соподчиненности, кроме того, отсутствует представление о минимальном элементе. За максимальную систему можно принять всю Вселенную.

Звезды содержат в качестве элементов ядра атомов, состоящие из нуклонов. Но нуклоны (нижний уровень) «не подчиняются» влиянию звезды (надсистема). В современных звездах не существует такой температуры, которые могли бы привести к распаду нуклонов.

Движение планет подчиняется влиянию центральной звезды, но атомы, из которых состоят планеты, функционируют независимо и от планеты, и от звезды. В границах солнечной системы, на планетах и в межпланетном пространстве атомы подвержены радиоактивному распаду.

Считается, что живой организм устроен иерархически, состоит из органов, органы из тканей, а ткани из клеток. Клетки содержат органеллы, состоящие из белковых молекул. Молекулы состоят из атомов и т.д. Управляющей подсистемой организма считают мозг, но он не может влиять на состояние атомов, входящих в состав организма. Однако атомы, подвергаясь радиоактивному распаду, могут повреждать мозг. Получается, что низшие элементы независимы от высшего иерарха и даже способны на него влиять. **Очевидно, иерархию влияния нельзя выстраивать механическим делением системы на части** (элементы). Иногда иерархию пытаются распространить за пределы организма, исходя из того, что окружающая среда влияет на организм. Но не все части окружающей среды господствуют над организмом. Часто организмы господствуют над некоторой частью окружающей среды. Например, прокариоты (простейшие одноклеточные) на заре земной жизни изменили химический состав атмосферы [7].

Кроме того, живые организмы противодействуют влиянию окружающей среды, создавая системы защиты. **Таким образом, не все связи являются иерархическими. Существуют и анархические альянсы [**17].

Совокупность взаимодействующих деревьев (лес) является анархической организацией. Такие системы принято называть биоценозами. Биосфера, в целом, является организацией анархического типа. В ней трудно заметить иерархию.

Мировое сообщество представляет собой систему, анархически связанных различных государств. Иногда система анархических элементов может превратиться в иерархию. Например, анархическая толпа людей при появлении лидера превращается в организованный отряд. Среди анархически связанных современных государств США претендуют на лидерство и пытаются влиять на международное сообщество.

Можно привести пример анархической системы, где нет центра управления, нет лидера или доминанта. Кристаллы являются высокоупорядоченными системами, но атомы в узлах кристаллической решетки равнозначны, не доминируют друг над другом, находятся в альянсе. Только поверхностные слои кристалла обеспечивают рост и регенерацию.

Приведем ещё один **принцип (нетрадиционный) иерархического деления систем, основанный на идеях глобального эволюционизма** [18]. Наука пришла к пониманию, что изменчивость наблюдается повсюду, от элементарных частиц до космических объектов. Исторический аспект любой науки все более выдвигается на передний план, например, формируется эволюционная химия (историзм в химии). Ставятся вопросы об эволюции времени и пространства, о корректности понятия «мировая константа». Концепция глобального эволюционизма помогает увидеть общие закономерности развития неживой, живой и социальной материи. Например, мозг есть не только у человека, он есть и у животных, птиц, рыб. Психика человека выросла из психики животных [19]. В конце длинной эволюционной цепи находится человек. Что будет дальше? От понимания этого зависит образ жизни и экономика, и политика. **Эволюционный подход делает взгляд человека многомерным, добавляет новые измерения** (см. Приложение 1).

Эволюционный подход позволяет строить иерархии систем не только по признаку соподчинения, но и **по эволюционной последовательности их появления.** Например, живые организмы являются следствием развития клеток. Среди колоний одноклеточных организмов когда-то появился первый многоклеточный организм. Организм свою цель унаследовал от целей простейших. Клетки, вошедшие в организм, «делегировали» свои цели организму. Кто ставит цели, тот управляет. В биосфере прошлое управляет настоящим. Но человеческие социальные структуры выстраивают пирамиду власти наоборот. Н**а стадии роста социум представляет собой анархию, а в стадии зрелости – иерархию** (Приложения 8 и 9). Охотники - собиратели имели лидеров. Но лидеры не пользовались существенными привилегиями, не были похожи на монопольных диктаторов, избирались по ситуациям. Древние общины избирали вождей, делегируя им желательные для общества полномочия. Таким образом, члены общества влияли на центр управления и через него на всё общество (снизу - вверх). Позже властные полномочия стали узурпироваться центром управления (верх). Поэтому современное понятие «иерархия» вышло из зрелых политических и социальных структур.

Эволюционный подход к построению систем может изменить взгляд на иерархию. В эволюции предшествующий уровень организованности мира «ведет» к последующему уровню. Предшественник через системную память оказывает сильное влияние на структуру и функции последователя. Поэтому предшественник (ведущий, управляющий) на стадии синтеза нового объекта иерархически стоит выше последователя (исполнителя). Но после завершения «строительства» может попасть под влияние им же построенного. Следовательно, для неживых систем иерархию следует выстраивать, исходя из факта эволюционной преемственности, по схеме «родители – дети». Для живых систем все обстоит сложнее. Иногда дети начинают управлять родителями, т.е. происходит инверсия. Итак, существуют три принципа построения иерархии.

Иерархия по принципу властного подчинения пригодна только для человеческих и животных систем. Иерархическое деление системы по властному принципу исходит из опыта построения поздних человеческих организаций. Властная иерархия узаконила роль насилия в политике и оправдывает все кошмары человеческой истории. Возможно, что существующая властная иерархия аномальна.

Иерархия по принципу эволюционной причинности возникновения пригодна для всех систем. В этом принципе предшественник иерархически ставится выше последователя (традиционное уважение старшего поколения).

Иерархия по принципу делимости пригодна для всех систем. «Делимость» природных объектов является следствием специфики эволюционных процессов, в которых все новые, крупные образования возникают при интеграции более мелких предшественников. Молекулы являются объединением атомов, живые клетки – объединение молекул. Организм складывается из клеток. Поэтому, когда систему иерархически разграничивают по принципу матрешки, то эта «разборка» идет в обратной последовательности относительно процесса «сборки». Пример игрушки-матрёшки здесь некорректный. Различного размера куклы могли изготовляться в любой последовательности. Самая малая фигурка не является предком самой большой.

6.3. Социальные гетерархии.

Неверно считать, что власть сосредоточена только на высших этажах общества или государства. Она всегда была распределена по всем уровням социальной иерархии. За право управлять обществом борются разные подсистемы государства и неформальные лидеры. Каждая подсистема, каждый элемент обладает некоторой долей власти (не административной). Каждая значимая социальная группа (политическая, научная, спортивная, культурная и др.) имеет свою элиту. Если в социальной группе возникает несколько элит, то они ведут борьбу друг с другом. Властные коалиции формируются на самом верху иерархической пирамиды в виде «олигархий». Например, самец шимпанзе может занять высокий социальный ранг благодаря поддержке товарищей. В то же время коалиции могут формироваться и в стане подчиненных, создавая своего рода организованную оппозицию.

И в первобытном племени, и современном обществе внутри социальных групп всегда существовала иерархия власти. Иерархии помогают координировать коллективные действия, в частности, групповую охоту. Группы могут быть прочно спаянными или рыхлыми, допускающими значительную свободу передвижения индивидов. Такая индивидуальная свобода присуща человекообразным обезьянам шимпанзе и бонобо (карликовое шимпанзе). Особенно рыхлы социальные связи у шимпанзе, для которых характерен «дисперсный тип» социальных структур [5, 16].

Отметим, что даже у видов с жесткой иерархией, например, у мартышек - верветок, могут возникать неиерархические объединения своего рода «неформальные молодёжные клубы», которые могут оттеснять отношения доминирования - подчинения на задний план.

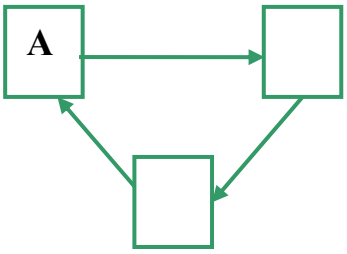

Рис. 6.2. Циклическая иерархия.

Существует разные иерархии [16]. В строго **линейной иерархии** все особи ранжированы по статусу (доминант, субдоминант и др.). В более сложных социальных структурах вертикальные связи между индивидами дополнены горизонтальными (анархическими) связями. В **циклической иерархии** индивид А доминирует над индивидом В, индивид В доминирует над индивидом С, но С доминирует над А (рис. 6.2).

Современные экономические альянсы (сетевые структуры) складываются по типу циклических иерархий, где отсутствует административная иерархия, но те или иные преимущества приводят к возникновению неформальных иерархий.

Расщепленные иерархии распространены и у животных, и в человечестве. Они характеризуются сосуществованием нескольких доминантов в одной биосоциальной системе. Разные доминанты соответствуют различному времени суток (одна кошка доминирует на тропе утром, другая вечером), разным ситуациям и видам деятельности. Так, у поилки с водой доминирует не та крыса, которая является доминантным самцом [16].

Расщепленное лидерство отражено в политических системах современного общества. Например, шаман руководит только религиозными делами и обрядами. У ряда первобытных племен имелся так называемый «headman», вождь, чьи полномочия фактически распространялись лишь на примирение спорящих. Наконец, это просто люди искусные в каком-либо виде деятельности (охота, рыбалка).

К перечисленным механизмам прямого властного влияния можно добавить косвенные (эстафетные) механизмы.

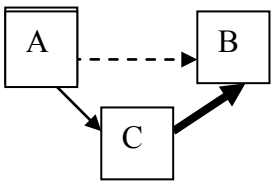

Рис. 6.3. Протекционистское влияние.

В системах, где все элементы связаны, могут возникать разнообразные комбинации (рис. 6.3). Элемент А оказывает слабое влияние на элемент В (пунктир), но может «попросить» элемент С оказать большее влияние на В. Элемент С выполняет функцию усилителя сигнала. Толщина стрелок отображает силу влияния. Возможно множество комбинаций «сетевого» влияния.

Анархия – это псевдо симметричное взаимодействие частей организации, когда проблемы решаются на основе консенсуса. Часто организация считается анархической потому, что в ней трудно различить лидера, доминанта. Если объекты неразличимы средствами наблюдателя, то их упрощенно считают одинаковыми и рассуждают об анархических взаимодействиях. Однако абсолютно одинаковых объектов в природе не существует, всегда есть различие,

которое влияет на их взаимодействие, поэтому идеальной анархии не существует. Даже в дружественных отношениях кто-то доминирует.

Биосферу, в целом, считают организацией анархического типа. В человеческом обществе имеются иерархии по богатству, по власти, авторитету, по престижу, общественному признанию заслуг. Можно рассматривать научные, спортивные, религиозные и другие иерархии. **Таким образом, социум есть гетерархия – структура, состоящая из больших и малых иерархий.**

Схема гетерархии представлена на рис. 6.4. Треугольники символизируют властные пирамиды и пирамидки разных уровней. Большой жирный треугольник представляет, например, иерархию государственной системы управления. Постепенно уменьшающиеся в размерах треугольники соответствуют субъектам федерации, регионам, муниципалитетам, районам и т.д. Дерево иерархий можно сделать более плоским, но избавиться от него, нельзя, т.к. иерархии сохраняются даже на уровне отдельных предприятий. Региональные иерархии должны подчиняться верховному центру, при этом, сохраняя право принимать местные решения и иметь собственный бюджет.

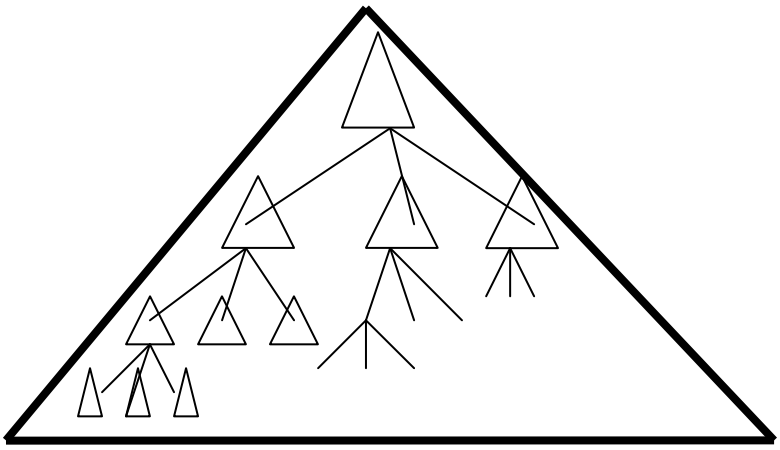

Рис. 6.4. Многоуровневая вертикальная гетерархия.

Гетерархия – это суперсистема, где элементы функционально аналогичны друг другу. Все элементы могут обмениваться информацией, в том числе, с окружающей средой [4]. В идеале векторы целей всех элементов должны совпадать с генеральным вектором суперсистемы. Возможна несовместимость векторов целей. В идеале управление должно быть согласовано с инвариантными законами развития природы.

Структура рис. 6.4 может быть классифицирована как организация организменного типа. Социумы **организменного типа** с жёсткими, детерминированными связями и централизованной системой управления (авторитаризм) эволюционируют медленно. На рис. 6.4 для упрощения горизонтальные связи не показаны, но их необходимо учитывать при анализе.

Современная тенденция построения гражданского общества стремится ограничить значимость государственной вертикали. Пропагандируются идеи перехода к местному самоуправлению. Почему-то предполагается, что местные «князьки» будут более справедливыми, чем государство и перестанут воровать.

Несомненно, местные проблемы лучше понимают «на местах» и реакции на конкретные ситуации более быстрые, чем у государства. Но местнические интересы могут противоречить укреплению государства, перетягивать канат на себя. Аналогично действовали автономные русские князья, пока не возникло московское государство. В реальности регионы и муниципалитеты не могут быть равны во всём. Географические и экономические различия создают горизонтальную зависимость.

Межгосударственные отношения остаются «горизонтальными» почти как в биоценозах. Однако и здесь складывается иерархия влияния (по мощности экономики и армии). Делаются попытки создать координирующие центры (ООН, Совет Безопасности и др.).

Итак, природа апробировала все возможные способы организации социумов. У людей одновременно можно встретить всевозможные модификации гетерархий. В «демократическом» обществе сосуществуют авторитарные объединения (армия, тюрьма), жёсткая бюрократическая иерархия, церковь и пр. Наряду с этим функционирует множество общественных организаций. В современном обществе демократия пытается сосуществовать с теневой, авторитарной властью «денежных мешков». Учитывая опыт природы, общество ищет оптимум между структурами организменного и стайного типа.

К ранее сделанному обзору способов взаимодействия в социуме следует добавить незаметное, но мощное влияние прошлого на настоящее. Во всех природных объектах есть подсистемы, независимые от иерархической надстройки, но способные на неё влиять.

Примечательно, что **объём системной памяти увеличивается с эволюционным «возрастом» природных объектов.** С другой стороны, чем сложнее система, чем старше её эволюционный возраст, тем больше влияние целого на части. В стадии роста организации, пока целое ещё не сформировалось, части влияют на свойства целого. Если социум стихийно образуется из вливающихся в него людей, то на стадии роста каждый индивидуум вносит в общество свою культуру, традиции, знания, опыт. Совокупность культурных элементов нелинейным образом определяет свойства социума. Позже неизбежно появляются доминанты, лидеры, иерархи, складывается некоторая «стандартная культура». Каждый новый индивид, входящий в «зрелый» социум, должен приспосабливаться к сложившейся среде. Например, толпа, признав лидера, превращается в организованный отряд. Анархическая колония птиц во время сезонного перелёта приобретает вожака. Промышленный альянс, ставший корпорацией, приобретает центр управления.

В современном обществе анархический процесс самоорганизации случается редко. Чаще некоторый пассионарный лидер (первичный иерарх) начинает собирать вокруг себя партию, команду, банду, диктуя правила игры. В таких случаях даже в стадии роста сохраняется иерархия «верха и низа». Ясно, почему понятие «иерархическое устройство» возникло из наблюдений за зрелыми общественными системами.

Однако любая иерархическая система обычно содержит некоторое количество анархических подсистем. На каждом иерархическом уровне во «властной пирамиде» соседствуют равноправные элементы, взаимодействие между которыми носит анархический характер. Например, в границах государственного регулирования экономики существует анархический (свободный) рынок. Культура, традиции независимо от государства создают анархический порядок (самоорганизация).

С точки зрения некоторых политиков централизованная организация государственной власти является оптимальной. Но нельзя допускать сосредоточения всех полномочий в ведении единого органа государственной власти. Авторитаризм исключает альтернативные идеи, нарушает закон необходимого разнообразия, лишает систему развития. Эгоизм правящей элиты не способствует балансировке интересов разных слоёв общества, свой интерес ставится на первое место. Поэтому в обществе должен быть баланс между центральным управлением и плюрализмом идей. Аналогичная структура сложилась в организмах, где центральное управление (мозг) дополняется нервными узлами, осуществляющими «местное самоуправление».

6.4. Резюме.

Структура (лат. structure - строение, расположение, порядок) – это совокупность внутренних связей, строение, внутреннее устройство объекта. Определения «система» и структура» различаются тем, что в системе учитываются и внутренние и внешние связи, а в структуре только внутренние.

Структура является статическим изображением, «знаниевым конструктом» в знаковой форме. **С**труктура является фикцией, абстракцией для объяснения свойств предмета. Структура формируется из морфологических, или (и) функциональных образов элементов.

Сначала строится гипотетическая структура. Если свойства, выведенные из этой модели, соответствуют реалиям, считается, что модель построена правильно.

Структуры должны строиться из элементов, содействующих достижению цели более высокого уровня. Исследователь **по своему усмотрению определяет элемент** вместе со связями. Без связей элемент не способен функционировать.

У элементов может быть великое множество свойств, в том числе инвариантных. К ним относятся: неделимость, взаимосвязанность (открытость), когерентность, непрерывное функционирование, целеустремленность, развитие.

Механистические элементы можно изъять из системы и вернуть обратно (регенерация) без потери свойств системы. Органистический элемент без ущерба изъять из системы нельзя.

В системотехнике различают элементы: источник, потребитель и рефлексивный элемент. Элемент – источник имеет только один или несколько выходов. Элемент – потребитель имеет только вход (входы), а выход не имеет значения. Рефлексивный элемент способен осуществлять преобразование входных сигналов в выходные.

Элементы, входящие в структуру системы, могут быть внутренними и внешними. Внутренние элементы напрямую связаны только с элементами своей системы. Внешние элементы распространяют свои связи также за пределы системы.

Все взаимодействия асимметричны, что является основанием для построения иерархии. Но её нельзя выстраивать простым механическим делением системы на части. Важно выявить элементы – доминанты. Но не все связи являются иерархическими. Существуют и анархические альянсы.

Иерархия по принципу властного подчинения исходит из опыта поздних человеческих сообществ, поэтому пригодна только для человеческих и животных систем. Неверно считать, что власть сосредоточена только на высших этажах общества или государства. Она всегда была распределена по всем уровням социальной иерархии. Каждая подсистема, каждый элемент обладает некоторой долей власти (не административной).

Анархия – это псевдо симметричное взаимодействие частей организации, когда проблемы решаются на основе консенсуса. На стадии роста социум представляет собой анархию, а в стадии зрелости – иерархию.

Иерархия по принципу эволюционной последовательности возникновения пригодна для всех систем. В этом принципе эволюционный предшественник иерархически ставится выше последователя, т.к. своим влиянием направляет развитие в определённое направление. Происходит мощное влияние прошлого на настоящее. Примечательно, что роль системной памяти увеличивается согласно эволюционному «возрасту» природных объектов.

В **линейной иерархии** все особи ранжированы по статусу (доминант, субдоминант и др.). В более сложных социальных структурах вертикальные связи между индивидами дополнены горизонтальными (анархическими) связями. В **циклической иерархии** индивид А доминирует над индивидом В, индивид В доминирует над индивидом С, но С доминирует над А.

Расщепленные иерархии распространенны и у животных, и в человеческом социуме. Они характеризуются сосуществованием нескольких доминантов в одной биосоциальной системе. Разные доминанты соответствуют различному времени суток (одна кошка доминирует на тропе утром, другая вечером), разным ситуациям и видам деятельности.

Таким образом, социум есть гетерархия - совокупность больших и малых иерархий. Гетерархия – это суперсистема, где элементы функционально аналогичны друг другу. Все элементы могут обмениваться информацией, в том числе, с окружающей средой. В идеале векторы целей всех элементов должны совпадать с генеральным вектором суперсистемы.

Итак, природа апробировала все возможные способы организации социумов. У людей одновременно можно встретить всевозможные модификации гетерархий. В «демократическом» обществе сосуществуют авторитарные объединения (армия, тюрьма), жёсткая бюрократическая иерархия, церковь и пр. Наряду с этим функционирует множество общественных организаций. В современном обществе демократия пытается сосуществовать с теневой, авторитарной властью денежных мешков. Учитывая опыт природы, общество ищет оптимум между структурами организменного и стайного типа.

Контрольные вопросы.

1. Что такое структура?
2. В чём отличие понятий «система» и «структура»?
3. Чем «предмет» познания отличается от «объекта»?
4. Как проверяется «правильность» мысленно построенной структуры?
5. Дайте определение понятия «элемент» структуры.
6. Назовите некоторые типы элементов.
7. Чем **механистический** элемент отличается от **органистического**?
8. Перечислите основные свойства элементов.
9. Что такое иерархия?
10. Что такое «анархия»?
11. Как анархия «уживается» с иерархией?
12. Какие способы построения иерархий вам известны?
13. Разъясните иерархию по эволюционной причинности.
14. Разъясните понятие линейная иерархия.
15. Разъясните понятие «расщеплённая» иерархия.
16. Разъясните понятие циклическая иерархия.
17. Что такое гетерархия?

Литература

1. Анохин П.К. Узловые вопросы теории функциональных систем. М.: Наука, 1971.
2. Аршинов В.И. Синергетика как феномен постнеклассической науки. М., 1999.
3. Dingler H. Das System. Munhen, 1930.
4. Достаточно общая теория управления. Постановочные материалы учебного курса факультета прикладной математики — процессов управления Санкт-Петербургского государственного университета (1997 — 2003 гг.)
5. Дольник В.Р. Вышли мы все из природы. М.: Linka Press, 1996.
6. Дружинин В., Конторов Д.С. Системотехника. М.: Радио и связь, 1985.
7. Дубнищева Т.Я. Концепции современного естествознания. Под ред. Жукова М.Ф. Новосибирск. ЮКЭА., 1997.
8. Ермак В.Д. Системы. Системные принципы. Системный подход.: Социон, 1997, № 2; 1998, № 1.
9. Иванов Б.Н. Законы физики. М.: Высшая школа, 1986.

10. Каргин И.И. Системология: Теория, методология, Практика. М.: ГОУВПО «МГУС», 2007.
11. Клир Дж. Системология. Автоматизация решения системных задач. М.: Иностр. лит., 1990.
12. Крайнюченко И.В., Попов В.П. Системное мировоззрение. Теория и анализ. Пятигорск. ИНЭУ, 2005.
13. Кузнецов Б.Г. К истории применения термодинамики в биологии.// Биология и информация, 1965.
14. Лекторский В.А., Садовский В.Н. О принципах исследования систем (в связи с общей теорией систем Л. Берталанфи) // Вопросы философии. 1960. № 8.
15. Леонов А.М. Наука о сложности в эпоху постмодерна. Якутск, 2004.
16. Олескин А.В. Биополититка М.: МГУ им. М.В. Ломоносова. 2006.
17. Попов В.П., Крайнюченко И.В. Политическая системология. Пятигорский государственный гуманитарно-техлогичекий университет, 2011.
18. Попов В. П., Крайнюченко И. В. Глобальный эволюционизм и синергетика ноосферы. Ростов – на - Дону. СКНЦВШ., 2003.
19. Попов В.П..Крайнюченко И.В. Психосфера. Пятигорск. РИА-КМВ, 2008.
20. Садовский В.Н. Основания общей теории систем. М.: Знание, 1974.
21. Словопедия. Новейший философский словарь.
22. Черняк Ю. И. Системный анализ в управлении экономикой. М.: Экономика, 1979
23. Шустров В.Г. Эпистеме Мира. Н. Новгород, Деколь, 1993.
24.Щедровицкий Г.П. Проблемы методологии системного исследования. М., 1964; расширенный вариант в General systems, Ann Arbor, 1966. vol. 11.

7. ОБЩАЯ ТЕОРИЯ СИСТЕМНЫХ СВЯЗЕЙ.

С древних философских учений Мир считается взаимосвязанным. **Связи** есть то, что соединяет объекты в систему. Целостность и связанность Мира означает, что связи существуют между всеми элементами, между системами и подсистемами. «Каждый элемент связан с каждым другим элементом непосредственно или опосредованно. Не существует ни одного подмножества элементов системы, не связанного с каждым другим подмножеством элементов» [1].

Такое мнение не означает, что связи легко идентифицируются. Например, нет сомнений, что муравейник является связанной, управляемой системой. Но выявить связи управления в нём очень нелегко. Требуется много эмпирических исследований и последующих абстрагирований, чтобы **объективные связи** определенным образом воспроизвести в абстрактной, знаковой форме.

Нам легче всего представить связи в виде стержней или пружин, но в реальных объектах природы их нет. По сути дела они **приписываются** объектам. Истинными связями объекта можно считать те мыслительные взаимодействия, которые точнее отражают эмпирические свойства объекта. Наиболее известными являются изображения в виде черточек, связывающих между собой знаки элементов, как, например, в структурных формулах химии. Другой формой изображения связей являются «линии» передачи информационных сигналов. Особыми формами изображения связей являются графики, таблицы и некоторые элементы в физических или инженерных моделях [6].

Так же, как и структура, понятие «**связь**» остаётся расплывчатым. Представители разных наук вкладывают в эти слова различный смысл. Для одних «связь» это геометрические взаимоотношения частей; для других зависимость между частями. Любая выявленная зависимость понимается как связь, а каждая реальная связь проявляется в какой-либо эмпирической зависимости. Рассмотрим конкретный пример [5].

Физик Бойль, изучавший свойства газов, измерял зависимость между давлением (P) и объёмом газа (V) при постоянной температуре. Результаты измерений сводил в таблицы.

P					
V					

Параметры, фигурирующие в таблицах, на самом деле являлись не объектами, а знаниями о предмете. Было замечено, что произведение давления на объем остается примерно постоянным, и это позволило зафиксировать в аналитической форме **зависимость** между давлением и объемом.

$$p_1V_1 = p_2V_2 = p_3V_3 = ... = pV = const;$$

Принято считать, что если одно свойство объекта меняется в результате изменения другого, то они как-то связаны друг с другом. Однако, какая связь порождает эту зависимость, оставалось неизвестным. Позже выяснилось, что увеличение скорости движения молекул приводит к повышению и давления, и температуры.

Связь в объекте (а не в мыслях) может отображаться только в «искусственной» конструкции. Эту связь можно моделировать разными способами (стержень, пружина, веревка, поле). Тот вариант, который точнее объясняет эмпирические наблюдения, можно принять за реальность.

Пояснить сказанное можно посредством модели «чёрного» ящика. Мы знаем только то, что происходит на входе и выходе чёрного ящика, но не знаем, как это происходит внутри. При этом функция b=f(a), связывающая вход с выходом, изображает не конкретную связь **B** с **A,** а интегральный результат действия всей структуры ящика. Реальная структура объекта остается невыясненной, приходится мысленно моделировать его структуру. Моделируя содержимое чёрного ящика, можно создать разные «правильные» структуры, удовлетворительно воспроизводящие функцию b=f(a). Примером являются геоцентрическая система Птолемея и гелиоцентрическая система Коперника, которые удовлетворительно предсказывают движения планет, хотя являются антиподами.

Таким образом, моделирование связи складывается из двух разнородных процедур: эмпирическое выявление зависимости свойств изучаемого объекта и конструирование связи из известных аналогов.

Благодаря этим процедурам связи освобождаются от вещественных свойств, сохраняя формальное содержание, например, в виде черточек. При необходимости можно приложить описание элементов и связей, что и делается при системном анализе.

Следует внести ясность в термин «связь». Если элемент «А» связан с «В», то можно утверждать обратное: «В» связан с «А». Таким образом, существуют **взаимосвязи.** «Ты правишь, но и тобою правят», — говорил Плутарх. В классической механике этот факт выражается законом равенства действия и противодействия. При попытке изменить скорость движения тела возникает противоположная сила инерции. Кажется, что реакция наступает мгновенно (почти мгновенно), но для ответной реакции требуется некоторое время. Особенно это заметно в реакциях сложных (не механических) систем. Например, если одно государство напало на другое, то ответные военные действия требуют времени на формирование армии, перегруппировку сил, на принятие решений. В сложных системах противодействие может быть не симметричным, не одновременным, скалярным или распределённым в пространстве и времени.

Чем сложнее объект, тем разнообразнее ответные реакции. Силовое воздействие на скунса (животное) вызывает реакцию в виде неприятного запаха. Можно ли говорить о симметрии взаимодействия запаха и силы? Итак, закон равенства действия и противодействия применим только в простейших механических системах.

Взаимодействие является процессом. Процесс есть движение. Все связи осуществляются потоками вещества (В), энергии (Э), информации (И). Однако в природе не существует «чистой» энергии и информации. Энергетические потоки неразрывно связаны с потоками материи (вещества). Например, электрический ток (электрическая энергия), осуществляется переносом электронов (вещество) в проводнике. Энергия падающей воды - это перемещение материи. Пуля несёт не только энергию и вещество, но также информацию о выстреле.

Информация переносится потоками вещества. Телеграф – это прерывистое движение электрического тока. Световой телеграф – это пульсирующие потоки фотонов. Почтовые отправления и др. - все это ТРИЕДИНЫЕ потоки вещества, энергии, информации (ВЭИ – потоки**).**

Существуют процессы, в которых **перемещается состояние**, но не само вещество. Когда мы нагреваем конец металлического стержня, тепло распространяется вдоль него. Перемещается состояние вещества (температурный фронт), но не само вещество. Перенос информации в воздухе посредством звука не сопровождается переносом частиц воздуха («ветром»).

Экономическая система функционирует в виде обмена потоками сырья, товаров, денег (информации). Обмен веществом в живых системах (организмах, биоценозах, биосфере) является потоковым процессом, как и экономика человечества.

Производство - это процесс преобразования потоков. На вход производственной системы поступает поток $В_1Э_1И_1$. На выходе производства имеем поток $В_2Э_2И_2$. Производство, как правило, есть управляемый процесс подведения энергии к предмету труда. Информация (знания рабочего, ЭВМ) управляет потоком энергии, прибавляя к предмету труда новую информацию. Подводимая энергия, сделав свое дело, может превратиться в тепло, но оставшаяся часть вещества и содержащаяся в нем информация приобретает статус нового продукта (товара) (Приложение 10).

Науку о финансах, о движении денег в экономической системе также можно рассматривать с позиций потоковой парадигмы. Обмен веществом (бартер) наиболее древний механизм организации социумов (как животных, так и человеческих). В обменных, бартерных ВЭИ потоках преобладает вещественная (В) компонента.

В ходе эволюции обменных процессов человечество изобрело потоки денег - символов вещества. Деньги в любом воплощении (бумажные, монеты, электронные и пр.) остались потоками ВЭИ, но информационная составляющая (И) стала доминирующей. Поэтому можно считать, что деньги - это потоки информации о наличии материальных благ в обществе в целом и у индивидуумов, в частности. Термин «финансовые потоки» давно узаконен в экономике. Деньги выполняют функцию меры стоимости и меры полезности.

Поскольку система и связи есть мыслительный конструкт, то исследователь моделирует те связи, которые наилучшим образом объясняют функционирование объекта. Поэтому для упрощения модели говорят о связях материальных, энергетических, информационных, выделяя их из триединого потока. При этом графическим символом этих разных связей остаётся черточка.

Рассмотрим типы связей. Как всегда их классификацию можно оспаривать, ибо это субъективное мнение авторов. Связи разделяют на **«жёсткие» и «гибкие».** Жёсткие связи прочные, устойчивые, консервативные часто встречаются в технических системах. Гибкие связи (лабильные, подвижные, изменчивые) встречаются в биологических, экономических, социальных системах, в жидкостях и газах.

В системах управления связи могут быть **вертикальными (связи подчинения) и горизонтальными (связи координации)** Вертикальные (иерархические) связи обеспечивают управление. Горизонтальные связи осуществляют функции координации. Рассмотрим одну из классификаций связей [цит. по 3]:

1. **Связи взаимодействия** могут быть **прямыми и обратными**. **Обратные связи** выполняют в основном функции управления и самоорганизации. В обратных связях доминирует информационная составляющая. Задача обратной связи возвращать систему на оптимальную траекторию к цели (коррекция траектории), компенсировать возмущения и поддерживать устойчивое равновесие. Обратная связь бывает **положительной** (усиливает действие прямой связи) и **отрицательной** (ослабляет действие прямой связи). Положительные обратные связи выводят систему из состояния устойчивости, отрицательные – способствуют сохранению устойчивости.

2. Связи порождения (генетические) означают, что один объект способствует появлению другого. Так мать связана с ребенком. В развивающихся объектах одновременно существуют связи функционирования и генезиса, причем они не могут быть чётко отделены друг от друга. Понимание процессов функционирования зависит от понимания генезиса и наоборот. Рекомендуется изучать эволюцию объекта от простейшего состояния до наиболее сложного. Порядок построения функциональной структуры органического объекта должен соответствовать закономерностям развития этого объекта [6]. В главе 6. принцип эволюционизма был рассмотрен, как способ построения иерархии.

Связи порождения можно назвать «виртуальными». Они работают только на **старте запускаемого процесса,** а потом переходят в память созданной системы. Стрельба в цель, наведение оружия - это начало процесса, но во всей конфигурации «стрелок - оружие – пуля» заложен алгоритм дальнейшего развития событий. Генетический код эмбриона также является стартовым условием его развития. Иногда такие связи называют **необратимыми** (рекурсивными), ибо обратная связь отсутствует ввиду исчезновения источника прямого сигнала.

3. Связи преобразования реализуются посредством посредника (такова функция химических катализаторов, брокеров, и др.). В микромире глюоны, мезоны, фотоны играют роль материальных посредников, связывающих элементарные частицы. Космические объекты взаимодействуют преимущественно через гравитационные поля (посредники).

Связи преобразования могут реализоваться и при непосредственном взаимодействии объектов (без посредников). Столкновение шаров, человеческие взаимоотношения, биосферные процессы часто реализуются путем непосредственного взаимодействия предметов. Примером тому могут послужить химические реакции типа «А + В = С».

В зонах высокой плотности вещества (на планетах) механические столкновения становятся более вероятными, чем в космосе и их роль в системообразовании возрастает.

В экономических системах также можно обнаружить два типа взаимодействия. Прямое взаимодействие (производитель – потребитель) и косвенное (производитель – посредник – потребитель).

4. Связи строения (структурные). Природа этих связей наиболее доступно раскрывается на примере химических связей, технических конструкций и обсуждалась выше.

5. Связи функционирования обеспечивают деятельность объекта. Многообразие функций в объектах разного рода определяет и многообразие видов связей функционирования. Общим для всех этих видов является то, что объекты, объединяемые связью, **совместно** осуществляют определённую функцию. Связи функционирования можно подразделить на **связи состояний** (когда следующее по времени состояние является функцией от предыдущего) и **связи ресурсные (ВЭИ).**

6. **Связи развития** можно рассматривать как **модификацию связей состояния**, с той разницей, что развитие существенно отличается от простой смены состояний. **Развитие** описывается как необратимая смена состояний объекта, при этом происходят существенные изменения в строении объекта и формах его функционирования. К этому можно отнести также **виртуальные связи порождения**.

7. **Связи управления** в зависимости от их конкретного вида являются разновидностями либо функциональных связей, либо связей развития.

8. Особое внимание заслуживает **синергическая связь,** присутствие которой создает эмерджентность

9. **Детерминированная** (жесткая) связь, как правило, однозначно определяет причину и следствие. **Вероятностная** (гибкая) связь определяет стохастическую зависимость между элементами системы.

10. Система может иметь **внутренние** и **внешние** связи. Каждый элемент системы связан со своим окружением **непосредственными** (А – В) или **косвенными** (А-Х-В) связями [3]. Непосредственную связь с внешней средой осуществляют связи входных и выходных элементов. Косвенные связи являются внутренними. Возмущающим воздействиям внешней среды противостоят внутренние связи системы, и чем эти связи прочнее, тем устойчивей система.

11. Принуждающие связи системы являются ограничениями, налагаемыми внешней средой на её функционирование. Принуждающие связи определяют границу системы и ставят условия, при которых она должна функционировать. Примером может служить властная вертикаль, задающая условия функционирования исполнительных систем.

Очевидно, приведенную классификацию можно упростить, т.к. многие определения отражают одинаковую сущность. Можно сгруппировать в родственный блок следующие связи: **взаимодействие, управление, развитие, преобразование, функционирование.** Кроме того, каждая связь может иметь нескольких названий, которые освещают её разные стороны.

7.1. Отношения.

Понятия «отношение» и «связь» часто употребляют как синонимы. Это не совсем корректно. А. И. Уёмов считает, что связь является частным случаем отношения [4]. С точки зрения Сетрова [цит. по 3] понятия «взаимодействие, взаимосвязь, взаимоотношение» в своей сущности совпадают друг с другом.

Имея дело с суждением «Петр Первый выше Наполеона», сравнительно легко угадать, что его содержанием является отношение, а не связь, т.к. Наполеон непосредственно никогда не взаимодействовал с Петром. Но если взять суждение «Иван брат Петра», то здесь уже не так просто разобраться, отношение это или связь, т.к. оба имеют общий геном [6].

Два связанных элемента могут находиться в некотором множестве отношений. Например, каждый гражданин находится в определённых опосредованных отношениях с президентом (имеет право выбирать), но канал связи с президентом имеет множество посредников. В некоторых ситуациях отношения, закреплённые конституцией, могут сохраняться, но связь с президентом перестанет функционировать. Отношения (закреплённые служебными инструкциями) между начальником и подчиненным остаются даже тогда, когда один из них в отпуске. Итак, отношения могут реализовываться через **актуальную и даже виртуальную** связь.

Иногда встречаются утверждения, что отношения могут существовать без связей, и приводится следующий пример. Если два объекта (один больше другого в 10 раз) поместить в отдельные изолированные камеры, то обмен веществом и энергией между ними происходить не будет, но отношение 1/10 сохранится. К такому ошибочному заключению приходят потому, что не принимают во внимание присутствие наблюдателя, который знает, что объекты различаются в 10 раз. Субъект имел информационную связь с каждым объектом до помещения их в камеры. Поэтому отношения между объектами сложились до момента их изоляции. Связь между разделёнными объектами осуществляется не объективно, а виртуально. Итак, о**тношение является выражением связи в сознании наблюдателя**.

Отношение «Петр первый выше Наполеона» также составляет виртуальную связь. От роста вождей история мало зависит (хотя может повлиять на их поведение). Если эти персонажи исторически как-то связаны, то установить эту связь трудно. Виртуальная связь возникла в сознании какого то историка.

Итак, отношения без связей – это образ незамеченных, или виртуальных связей. Связь первична, отношение – вторично. В сознании материальная основа связей теряется, и остаются одни отношения.

7.2. Каналы связей.

Если все реальные связи представляют собой ВЭИ потоки, то **систему, через которую протекают потоки, можно назвать каналом связи.** Для реализации связи должен существовать **материальный канал**. ВЭИ поток по каналу может быть односторонним, двухсторонним. Не всегда прямой поток равен обратному потоку. Проводимость канала для ВЭИ потока может быть нелинейной и нулевой по некоторым составляющим. Потоки могут быть пульсирующими, прерывистыми, осуществляться через один канал, или через множество каналов. Иногда каналы рассматривают как отдельный элемент системы и называют такой элемент **коммуникантом.**

Все потоки можно описывать как процессы изменения состояния каналов. Если канал функционирует посредством перемещений вещества (В), то в нём в большей степени реализуется компонент «В», и в меньшей – «ЭИ», следовательно, имеет место материальный поток (Вэи). Вещественный Вэи поток представляет собой равномерный, однородный поток большой массы, с низкой кинетической энергией. Например, водопровод, конвейер, товарооборот.

Энергетический «вЭи» канал связи пропускает равномерный, однородный поток вещества с высокой кинетической энергией. Например, перегретый пар

или водопад. Электрический ток постоянной частоты является образцовой моделью канала энергетической связи.

Информационный вэИ поток – это поток малой массы, сильно неоднородный по составу, по динамике. Кинетическая энергия особой роли не играет. Например, телефонная или радио связь. Виртуальные связи также являются информационными.

Оптимизация работы системы заключается не только в установлении необходимых связей, но и в гармонизации ВЭИ конфигурации. Канал связи характеризуется длиной, целеустремленностью, диссипативностью (потерей своего содержания, наполнение чужим содержанием, шумом), проводимостью, квантованностью, эстафетностью, затуханием по составляющим «В», «Э» и «И».

Правильно организованный ВЭИ поток может оказаться очень эффективным. Например, усилением информационной составляющей ВЭИ потока может экономить энергию (так называемое информационное взаимодействие). Примером являются **резонансные явления.**

Любой **канал** связи **можно** (при желании) **рассматривать как систему**, состоящую из передатчика, проводника и приёмника ВЭИ. С целью разрушения связи достаточно ликвидировать любой из названных элементов. Почтовый канал связи – это совокупность посредников и транспортных средств. Электрический канал связи (проводной телеграф) имеет источник, проводник (совокупность атомов меди) и приёмник. Обычно медный проводник не рассматривают как систему, но он также состоит из кристаллов атомов меди, электронов и др. Звук в воздухе распространяется от молекулы к молекуле, которые, в свою очередь, тоже являются системами.

Чаще всего канал связи бывает локализованным и направленным (трубопроводы, дороги, электропровода, реки, твердые, жидкие, газообразные среды и пр.). Однако идеальных каналов связи не существует. В сплошной среде ВЭИ потоки «растекаются» во всех направлениях, но есть преимущественное направление, которое и принято называть каналом. Например, поток горячей воды стараются локализовать в объеме трубы (теплоизоляция), но через изоляцию тепло диффузно растекается в окружающую среду. Электрический ток в проводах «просачивается» через изоляцию, теряет энергию через электромагнитное излучение и т.п.

В нелинейных средах можно обеспечить относительную локализацию потоков (тепловая и электрическая изоляция). В изотропных средах растекание потоков происходит по всем направлениям равномерно. Например, электрические, гравитационные и тепловые поля от точечных источников имеют сферическую симметрию.

Движение ВЭИ в каналах может происходить в форме колебаний (волны) или в форме потоков (течения). Волна создается возвратно-поступательным движением. Поток – это однонаправленное движение. И волны и потоки протекают в материальных средах. Поэтому для создания эффективного канала связи требуется формирование определённой структуры в материальной среде. Например, водопровод представляет собой или желоб, или трубу. Телефонная

связь осуществляется по электрическим проводам. Свет распространяется или по световодам, или в виде луча.

Если канал один, то ВЭИ поток может быть направлен в одну сторону, но может быть прямое и обратное движение, разделённое во времени. Сначала движение направлено в одну сторону, затем в противоположную сторону, как на одноколейной железной дороге.

Если канал плохо структурирован, то эффективность его ухудшается. Например, звук в воздухе распространяется практически во все стороны, его слышат все желающие и нежелающие. Однако нервная система экономно осуществляет адресные связи по нервным волокнам. Начальник может беседовать лично с каждым сотрудником или же выступать на собрании всего коллектива.

В связи с изложенными положениями можно предложить характеристику степени организованности объекта. Чем больше локализованных связей в пространстве объекта, тем выше его организованность. Назовем эту организованность «диссипативной».

Однако не все локализованные связи эффективно содействуют достижению цели («лебедь, рак, да щука»). Целевая организованность может быть охарактеризована долей связей системы, содействующих достижению цели. Взяв за основу изложенную идею, можно формализовать в первом приближении понятие «степень организованности» ($С_О$).=$К_Л$ $К_Ц$. Где $К_л$– доля локализованных связей; $К_Ц$– доля «целесодействующих» связей. Можно уточнять это уравнение, вводя дополнительно коэффициенты, учитывающие степень участия каждой отдельной связи в достижении целей системы.

Если обнаруживается, что канал связи не удовлетворяет требуемым качествам, то возникает необходимость изменить его организацию. Для этого канал рассматривают как систему, находят «дефекты» и устраняют их. В связанном материальном Мире нельзя ликвидировать канал, проводящий ВЭИ, но можно сделать его малопригодным для целей системы.

Итак, канал связи отличается от понятия «связь» тем, что канал – это материальная система, а связь - это символ канала.

7.3. Резюме.

Связи есть то, что соединяет объекты. Связи существуют между всеми элементами, между системами и подсистемами. Связи невидимы, поэтому при исследовании системы их воспроизводят в абстрактной, знаковой форме. Наиболее известными являются изображения в виде черточек, связывающих между собой знаки элементов. Особыми формами изображения связей являются графики, таблицы.

Связь в объекте (а не в мыслях) может моделироваться разными способами (стержень, пружина, веревка, поле). Тот вариант, который точнее объясняет эмпирические факты, можно принять за реальность.

Моделирование связи складывается из двух процедур: эмпирическое выявление зависимости некоторых свойств изучаемого объекта и конструирование связи на основе известных аналогов. Поскольку связи есть

мыслительный конструкт, то исследователь моделирует такие связи, которые наилучшим образом объясняют функционирование объекта.

Понятия **«отношение» и «связь»** часто употребляют как синонимы. Иногда связь элементов понимается как наличие отношения между ними. Отношение является выражением связи в сознании наблюдателя. Отношения без связей – это субъективная оценка незамеченных, или виртуальных связей.

Связь и взаимодействие являются синонимами. Взаимодействие является процессом, движением триединых потоков вещества (В), энергии (Э), информации (И).

Материальный канал, по которому движутся потоки, можно назвать каналом связи. **Вещественный** Вэи поток представляет собой равномерный, однородный поток большой массы, с низкой кинетической энергией. Например, водопровод, конвейер, товарооборот. **Энергетический** «вЭи» канал связи пропускает равномерный, однородный поток вещества с высокой кинетической энергией. Например, перегретый пар или водопад. **Информационный** вэИ поток – это поток малой массы, сильно неоднородный по составу, по динамике. Кинетическая энергия особой роли не играет. Например, телефонная или радио связь.

Любой **канал** связи **можно (при желании) рассматривать как систему**, состоящую из передатчика, проводника и приёмника ВЭИ. С целью разрушения связи достаточно ликвидировать любой из названных элементов. Поэтому для создания эффективного канала связи требуется формирование определённой структуры в материальной среде.

Если канал один, то ВЭИ поток может быть направлен в одну сторону. Сначала движение направлено в одну сторону, затем в противоположную сторону, как на одноколейной железной дороге.

Итак, канал связи – это материальный объект, а связь это символ канала**.**

В зависимости от выполняемых функций существуют различные классификации связей. **Связи взаимодействия** могут быть **прямыми и обратными. Связи порождения** (генетические) появляются, когда один объект способствует появлению другого. **Связи строения** (структурные) поясняются на примере химических связей, технических конструкций.

Связи функционирования обеспечивают деятельность объекта. **Связи управления** являются разновидностями либо функциональных связей, либо связей развития.

Можно сгруппировать в родственный блок следующие связи: **взаимодействие, управление, развитие, преобразование, функционирование.**

Детерминированная (жесткая) связь, как правило, однозначно определяет причину и следствие. **Вероятностная** (гибкая) связь определяет стохастическую зависимость между элементами системы.

Контрольные вопросы.

1. Что такое связь?
2. Чем отличается связь в объекте и связь абстрактная?
3. Какими символами обычно обозначаются связи в системе?

4. Как из множества абстрактных связей выбрать «истинную»?
5. Чем отличаются «связь» и «отношение»?
6. Каким способом осуществляются взаимодействия?
7. Что такое канал связи?
8. В чём особенности материального, энергетического и информационного каналов связи?
9. Из каких подсистем состоит канал связи?
10. Что такое детерминированная и вероятностная связь?
11. Что такое обратная связь?
12. Чем положительная обратная связь отличается от отрицательной?
13. Проведите классификацию разных типов связей.

Литература

1. Зиновьев А. А. К определению понятия связи // Вопросы философии, 1960. №8.
2. Лекторский В.А., Садовский В.Н. О принципах исследования систем (в связи с общей теорией систем Л. Берталанфи) // Вопросы философии. 1960. № 8.
3. Садовский В. Н. Основания общей теории систем. М.: Знание, 1974
4. Уёмов А. И. О диалектико – материалистическом понимании связей между явлениями // Философские науки, 1958, №1.
5. Щедровицкий Г.П. Проблемы методологии системного исследования. М.: 1964.
6. Щедровицкий Г.П. Избранные труды –= М.: 1995.

8. СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ.

Системный анализ проводится с целью принятия тех или иных решений в особо сложных ситуациях, когда нельзя допустить ошибку, или ошибка может дорого стоить. Решения могут приниматься разными методами.

- Например, решения бывают **интуитивные**. В этом случае решение подсказывается подсознанием. Такие решения, как правило, принимаются мгновенно и в этом состоит их эффективность [6].
- Решения могут приниматься **на уровне здравого смысла**. Здравый смысл представляет собой опыт человека и окружающих его людей, полученный в конкретных условиях. Однако известный специалист по управлению П. Друкер заметил, что «приём, который спас вас вчера при решении задачи, может погубить сегодня». Более того, здравый смысл немца, например, может не соответствовать здравому смыслу японца. Здравый смысл хорош в рамках стандартных ситуаций [12].
- **К системному анализу** прибегают, когда нельзя допустить ошибку, или ошибка может стоить дорого, когда отсутствуют стандартные решения (здравый смысл). **Системный подход** является одним из направлений системного анализа и использует знания многих научных дисциплин.
- **Системный анализ –** это методология решения сложной проблемы путем **мысленного расчленения предмета на части в целях его дальнейшего изучения** [7, 10, 12, 13]. Любой объект бесконечно сложный, поэтому задача упрощается выделением только тех элементов и связей, которые обеспечивают достижение цели**.** «Системность – это научный способ упрощать» (Эшби).

В системном анализе проблемы разделяются на три класса. Для **хорошо структурированных** проблем **первого класса** применяют методы математического программирования, теорию игр, метод Монте Карло; теорию очередей и др.

Основной областью применения системного анализа являются **слабо структурированные проблемы (отсутствует количественная формализация),** которые нельзя решить с помощью математических методов и приходится использовать интуицию и опыт руководителей [9].

Для решения проблем **третьего класса (неструктурированных)** обычно применяются эвристические (интуитивно-логические) методы решения, с помощью которых неструктурированная проблема переводится в класс слабо структурированных. После чего можно использовать методы системного анализа, позволяющие выявить причины появления проблемы и найти правильное решение [9].

Системный подход эффективен и при **конструировании систем** (технических и биологических). В таких случаях, исходя из целей, определяются функции системы, а по ним конструируется структура.

Полезность системного анализа обусловлена глубоким проникновением в суть проблемы, выявлением взаимосвязей, четкостью формулирования целей и эффективностью распределения ресурсов.

Ограниченность системного анализа обусловлена неизбежной неполнотой анализа (принцип непознаваемости), приближённой оценкой эффективности, отсутствием способов точного прогнозирования перспектив [10].

Процедура системного анализа не может быть полностью формализована, но можно рекомендовать некоторые правила многократно проверенные практикой.

- Любой объект следует описывать максимально возможной совокупностью моделей;
- Нельзя объект рассматривать только в статике; необходимо рассматривать эволюционную динамику.;
- При проведении исследования необходимо широко использовать метод дедукции (движение от общего к частному).

Системный подход подразделяется на системно – структурный, системно – функциональный и структурно – функционально – целевой подходы.

Системно-структурный метод ориентирован на изучение строения и состава системы. При определении структуры системы выявляются элементы, устанавливаются их связи (глава 6).

Многие объекты имеют иерархическое строение, выявление иерархии следует рассматривать как один из принципов системно – структурного метода. В соответствии с принципом иерархичности любое целостное образование, с одной стороны, выступает в качестве системы относительно её элементов, с другой стороны, в качестве подсистемы относительно более высокого уровня иерархии. Петрушенко Л.А. писал: «Системные исследования во многом напоминают сизифов труд. То, что принимается за систему («эту систему»), при более тщательном её изучении всегда оказывается лишь подсистемой другой системы» [8].

В простейшем случае, система имеет два уровня иерархии: уровень элементов и уровень системы. В более сложном случае система может иметь ещё уровень **подсистем** и уровень **надсистемы.**

Системно-структурный метод включает в себя три этапа. На первом этапе определяют систему и надсистему (окружающую среду), затем определяют состав системы, включающий полный перечень её элементов. На третьем этапе устанавливаются свойства элементов и их отношения.

Если исследователя интересует не только **статистика**, но и **динамика системы**, то системно-структурный подход становится не эффективным. В этом случае рационально использовать **системно-функциональный подход,** позволяющий понять цели системы посредством познания законов её функционирования.

Структурно - функционально- целевой подход (СФЦ) характеризует систему наиболее полно (как в статике, так и в динамике), его сущность

заключается в том, что при анализе неизвестной системы по структуре определяются её функции, а по функциям предполагается цель.

При синтезе действуют в обратном порядке. Исходя из цели, определяются функции системы, а по функциям синтезируется структура. На рис. 8.1 представлена схема осуществления структурно – функционально – целевого подхода.

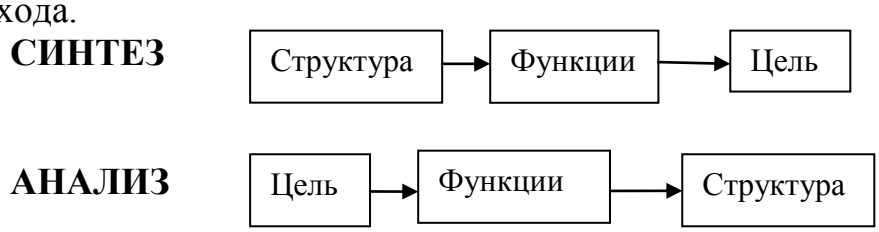

Рис. 8.1. Схема СФЦ подхода

Исследование систем часто проводится по алгоритму Черняка Ю.А. [13]. Другие варианты не сильно отличаются. Рассмотрим подробно некоторые этапы анализа систем [3].

8.1. Анализ проблемы.

Системные исследования начинаются с **определения актуальности проблемы**. **Проблема – это ситуация требующая разрешения.** Обычно проблема появляется при отклонении фактического состояния дел от прогнозируемого состояния (заданной цели). Зачастую проблемы могут оказаться надуманными, поэтому разворачивать дорогие системные исследования следует обоснованно.

Анализируя проблему, важно обращать внимание на следующие моменты:

- обнаружение проблемы;
- точное формулирование проблемы;
- анализ структуры проблемы (выяснить подпроблемы);
- анализ эволюции проблемы (в прошлом и будущем);
- нахождение смежных проблем, без учёта которых она не может быть решена;
- выявление разрешимости проблемы.

После подтверждения актуальности проблемы **формулируется цель исследования**. При этом задаётся вопрос, **что мы хотим получить в результате исследования**. Например, следует повысить эффективность функционирования предприятия, увеличить прибыль на 10%, и т. п. Все дальнейшие действия будут определяться поставленной целью. Покажем это.

Очевидно, что в зависимости от цели один и тот же объект может быть описан различными способами. Например, эколог будет описывать дерево, как элемент биоценоза, а плотник будет рассматривать его с точки зрения возможности распилить на доски.

Если вы исследуете группу людей с целью отбора участников лыжного кросса или для участия в праздничном шоу, то параметры их описания будут сильно отличаться. Для спортивных состязаний важна сила и выносливость, а для праздника – способности петь, плясать и пр. Одни и те же люди в разных списках будут выглядеть по разному.

8. 2. Описание системы.

Следующий шаг системного исследования состоит в **описании объекта** «человеческим» языком. В некоторых случаях определение объекта исследования может составлять наибольшую трудность для эксперта так же, как отграничение системы от внешней среды.

Определение системы **следует проводить поэтапно:**

- формулировка цели исследования (для эксперта);
- определение объекта исследования и определение внешней среды;
- выделение и определение элементов.

Сначала необходимо отграничить объект от окружающей среды. Это важно при изучении социальных, экономических и политических систем. Учитывая, что в Мире нет четких границ, отграничение проводится в соответствии с принципами, изложенными в главе 3.

В системном анализе рекомендуется **начинать описание объекта с надсистемы,** т.к. очень часто проблемы исходят из окружающей среды («скажи мне, кто твой друг, и я скажу, кто ты»). Рекомендуется следующий порядок описания.

Сначала описывают надсистему, частью которой является изучаемый объект. Например, **описание слонов** следует начинать **с описания африканской саванны** и места их обитания. Описание надсистемы рекомендуется осуществлять в следующем порядке.

1. Определить все надсистемы, в которые входит исследуемая система. Факт, что каждая система принадлежит бесконечному числу надсистем, каждый человек принадлежит государству, организации, семье и пр. Следовательно, необходимо ограничиться лишь кругом наиболее значимых для решения проблемы надсистем. Например, благополучие популяции слонов зависит от браконьеров, от государства, от климатических условий, от состояния биоценоза и пр.

2. Определить основные черты и направления развития выбранных надсистем, которым принадлежит данная система, в частности, сформулировать их цели и противоречия между ними. Например, государство заинтересовано в повышении численности слонов, но слишком большое количество слонов может нанести вред биоценозу. Браконьеры истребляют слонов, препятствуя сохранению популяции.

3. Определить роль исследуемой системы в каждой надсистеме, рассматривая эту роль как средство достижения целей надсистемы. При этом следует рассмотреть два аспекта:

- идеальную роль системы в составе надсистемы;
- реальную роль системы в составе надсистемы.

Например, популяция слонов в Африке привлекает туристов, уравновешивает биоценоз, в чем заинтересовано государство и туристические фирмы. В увеличении популяции заинтересованы и браконьеры, но никаких усилий в этом направлении не предпринимают.

В следующем действии **описываются свойства, функции и границы изучаемого объекта.** Обращают внимание на связи популяции слонов со средой обитания, с другими животными и людьми, границу распространения и т. п.

Следующим шагом является **непосредственный анализ изучаемого объекта**. Выясняют иерархическое устройство стада слонов, выделяют подсистемы (семьи) и элементы (слоны).

Анализ ведется в иерархической последовательности сверху вниз. Последовательно производится описание всех частей системы. Раскрываются их функции, свойства, способы существования, предполагаемые цели. Выделяются вожаки, самки, детёныши.

Затем переходят к **исследованию внутренних связей** в системе. Фиксируются по возможности все связи, исследуется их назначение.

Целостность Мира подразумевает, что в природе все объекты (элементы) связаны друг с другом. Например, в стае слонов наблюдается взаимосвязь, взаимопомощь, подчинение.

Если проводится системный анализ неизвестного ранее объекта, то задача усложняется. Приходится строить гипотезы о системных целях объекта и его элементов, используя известные аналоги. Например, при реконструкции внешнего вида ископаемых динозавров используют анатомические особенности ныне живущих рептилий (крокодилов, варанов и др.).

4. Построение структуры объекта. Процедура описания завершается **построением структуры (модели) системы.** Из имеющихся элементов и связей **конструируют структуру**, т.е. элементы и связи располагают таким образом, чтобы обеспечивалось качественное функционирование объекта**.** Строится **графическое изображение структуры**, составляется спецификация (список элементов и их характеристик), спецификация процессов, функций, операционной деятельности.

В модель социальных систем желательно включить подсистему управления, выбрать принципы управления, алгоритмы оптимального управления, ресурсы и ограничения.

Например, организационная структура предприятия представляет собой совокупность отношений субординации и координации, т.е. подчиненности и согласованности. Кроме того, предприятие имеет **информационную структуру** (потоки информации). Существуют также потоки материалов, сырья, деталей, готовых изделий. Особую роль играет **экономическая структура** предприятия, представляющая собой совокупность отношений собственности. Большую роль играют человеческие отношения: симпатии и антипатии между работниками, нормы поведения, отношение к делу, составляющие **морально - психологическую структуру.** При построении структуры упор делается на те подсистемы, которые необходимы для достижения цели системного исследования.

8.3. Оценка эффективности функционирования системы (диагностика).

О работе предприятия, его эффективности, можно судить только с позиций цели его деятельности. **Цель – это желаемое состояние системы** (организации) и направление активности.

Оценки эффективности функционирования системы представляет собой довольно сложную процедуру. Если цель задана до начала системных исследований, то осуществляется поиск дефектов в структуре, мешающих достижению цели. Дефекты могут быть в элементах и связях. Элементов может быть недостаточно или избыточно**.** Они могут не выполнять заданные функции или выполнять их плохо. Цели элементов могут не совпадать с целями системы.

Качество (дефектность) элементов и связей можно оценить только в сравнении с некоторым эталоном. Например, врач, устанавливающий диагноз, сравнивает результаты обследования больного со справочными данными. Если замечается значительное расхождение эталона и фактического анализа, делается заключение о болезни (предполагается, что эталон правильный).

В реальных процессах каждый компонент системы обладает не только полезными свойствами, но и отрицательными характеристиками. Поэтому при исследовании **следует сравнивать предписанные функции элементов с реально выполняемыми функциями**. Расхождение желаемого и действительного указывает на дефекты.

Важным является гармоничное, непротиворечивое сочетание функций разных компонентов. Именно непротиворечивость, согласованность функций отличает гармоничную систему от хаотического набора предметов и процессов. При этом сами функции должны дополнять друг друга, обеспечивать реализацию достаточно широкого спектра действий. Вместе с тем в любой системе функции компонентов могут быть согласованы не полностью, между ними могут присутствовать противоречия, нередко снижающие эффективность системы. Поэтому познание функций компонентов должно осуществляться не по отдельности, а в единстве, во взаимодействии, в выявлении противоречий между ними, степени их согласованности. Каждый элемент должен содействовать достижению целей системы, поэтому сопоставляют общую цель с вкладом каждого элемента.

Связи могут не обеспечивать эффективного функционирования элементов, их может быть мало или избыточно. Каналы связей могут обладать недостаточной пропускной способностью, быть недостаточно защищёнными от помех, недостаточно обеспеченными ресурсами и т. п.

Особо следует **исследовать ресурсные возможности**, включая информационные ресурсы. Отсутствие ресурсов может быть основной причиной плохого функционирования объекта. Источником ресурсов всегда является внешняя среда. Поэтому **важно понять цели и требования надсистемы (внешней среды).** В качестве примера, можно привести некоторые типичные проблемы коммерческой организации:

- снижение спроса на продукцию;
- снижение мощности производства;
- недостатки в управлении.

Оценка эффективности функционирования системы и её частей возможна только на основе **критериев. Критерий** – это **количественная** характеристика соответствия системы поставленным перед ней целям. Поэтому критерии качества системы и её частей должны выбираться, исходя из цели.

Критерии типа «лучше – хуже» обычно не применяются. По единственному критерию оценка эффективности осуществляется достаточно просто. Например, стоимость оценивается в денежных единицах, мощность – в киловаттах, скорость – в километрах в час. Но если требуется оценить автомобиль сразу по многим параметрам: мощность двигателя, скорость, проходимость, вместимость, комфортность, надежность, стоимость и др., то приходится прибегать к **методам экспертных оценок.** Так осуществляется судейство фигурного катания на льду, спортивной гимнастики, конкурсов красоты и др.

Многокритериальность является одним из способов адекватного описания объекта. Критерии должны описывать все важные аспекты при необходимом **минимизировании числа критериев.** Для уменьшения их количества критерии могут быть объединены в группы, либо заменены одним обобщающим критерием. Можно провести ранжирование критериев посредством использования системы предпочтений.

После того, как определили системный критерий, выбираются критерии подсистем, которые должны быть согласованы с общим критерием системы. Например, определив критерий качества автомобиля, формулируют критерии качества его узлов и деталей. Если главным критерием для гоночного автомобиля принята скорость, то для его двигателя требуется высокая мощность, для колес – надежность. Вместительность и цена роли не играют.

Если не обеспечивается достижение поставленной цели, то принимаются решения по устранению недостатков. Приведение системы в соответствие с заданными параметрами называют **процессом улучшения систем.** Разнообразные приемы улучшения систем используются довольно широко. Например, обнаруженную дисфункцию автомобиля можно устранить заменой изношенных узлов. Казалось бы, задача решена, но происходит моральное старение, появляются новые, современные модели автомобилей и в этих случаях простая замена узлов не решает проблемы. Приходится заменять весь автомобиль. Замена изношенных узлов – это временное решение. Если в ходе замены осуществляется модернизация, то это решение можно назвать **стратегическим.**

8.4. Определение стратегической цели системы.

Целью системного исследования является принятие решения. Для этого надо сформулировать истинную цель. Определение реальной цели на фоне противоречивых интересов является сложной задачей, Например, максимизация прибыли не является целью современного предприятия, это лишь один из интересов. Другой, не менее важный интерес заключается в стабильности получения прибыли. Третий существенный интерес – это устойчивая репутация предприятия. Подобных интересов много. И лишь в их пересечении, в своеобразной комбинации заключается истинная цель.

Любые действия, любое планирование рассчитано на реализацию в будущем. Дальние цели называют стратегическими. Ближние цели являются тактическими. Для человека планирование на год вперед можно считать тактическим, а на 5 -10 лет - стратегическим. Для государства планирование на пять лет – тактика, а планирование на 10 – 20 лет – стратегия. Очевидна условность разделения стратегии и тактики.

Мероприятия, направленные на разрешение проблемы, требуют времени для исполнения. Важно понять, не потеряет ли проблема актуальность к моменту выполнения задуманного плана. Вкладывая деньги в производство, например, джинсов, следует оценить, не выйдут ли они из моды к моменту реализации проекта. Таким образом, **намечая цель, следует прогнозировать будущее состояние не только самой системы, но и окружающей среды.**

Для прогноза и анализа будущих условий систему следует рассматривать в динамике и развитии. Нельзя судить о системе лишь по «моментальной фотографии» и по значению какого-либо одного параметра. Важно увидеть состояние системы в будущем.

Анализ систем, как правило, связан с перспективой развития. Поэтому особый интерес представляет любая информация о ситуациях развития, будущих ресурсах, продуктах, технологиях. В этой связи прогнозирование является важнейшей и сложнейшей частью анализа систем. Необходимо составить представления о следующих параметрах будущего:

- Развитие и изменение факторов внешней среды;
- Состояние ресурсов в будущем;
- Возможные тренды целей и критериев системы.

Нестационарный Мир невозможно описывать в терминах «стабильность, устойчивость, гомеостазис». Вместо представлений о гомеостазе лучше использовать понятие «гомеокинез». **Гомеокинез является процессом непрерывной перестройки организации с целью сохранения основных функций.**

Нестационарность мира реализуется в виде жизненного цикла всех объектов. Без исключения каждый объект (система) проходит стадии рождения, развития и гибели. Подробнее об этом написано в главе 10.

8.5. Разработка альтернатив достижения цели.

После провозглашения цели **проводится анализ путей её достижения.** Формирование множества альтернатив является творческим этапом системного анализа. Путь к цели необходимо разбить на промежуточные этапы (на шаги), позволяющие реально достигнуть цели. Выделяется цепочка задач с использованием метода скользящего прогнозирования, так как непредвиденные обстоятельства часто заставляют менять решения.

Важнейшим критерием достижимости результата является **обеспеченность ресурсами**. Например, при закладке фундамента дома необходимо оценить, хватит ли денег для полного завершения строительства и в какой срок здание будет запущено в эксплуатацию.

Управлять развитием можно не только изменением элементов, но и связей. Поменяв связи, мы можем полностью изменить свойства системы. Примером могут служить алмаз и графит, свойства которых зависят от типа связей между атомами углерода.

Цепочка промежуточных целей строится посредством процедуры «дерева целей», где выделяется главная цель системы и сопутствующие цели. Цель раскладывается на составляющие шаги («декомпозиция цели»). Каждый шаг должен быть понятным мероприятием с учётом необходимых ресурсов.

Декомпозиция цели, выявление потребностей в ресурсах осуществляется в следующем порядке:

- формулируются цели верхнего ранга (общесистемные) и среди них выделяются цели развития; цели эффективного функционирования. Оценивается влияние факторов внешней среды на достижимость целей
- формулируются цели всех подсистем и элементов;
- выявляются потребности в ресурсах (сырье, кадры, информация, энергия), оценивается дефицитность и стоимость ресурсов, возможность заимствования;
- Проверяются цели на совместимость с отсечением несовместимых;
- проверяются цели на полноту, относительную важность;
- оценивается взаимозависимость целей (иногда достижение одной цели становится реальной только при достижении другой).
- оцениваются существующие технологии и мощности.

Отбор, оценка и сравнение альтернатив является одной их важнейших задач системного анализа. Альтернативы оцениваются с позиций длительной перспективы. При выборе оптимальных решений учитываются факторы риска. **После того, как решение выбрано, заканчивается системный анализ и начинается этап реализации решения.**

Для успешного завершения результатов системного анализа необходимо создать соответствующую исполнительную организацию, которая будет создавать и исполнять план.

Разработка организации для достижения целей системы заключается в следующих действиях**:**

- выделяются цели;
- определяются функции;
- разрабатываются организационные структуры, механизмы стимулирования, механизмы информационного обеспечения, режимы работы;
- организационная структура составляет решение, распределяет задание по ответственным организациям, руководителям и исполнителям.

В функции организационной структуры входит:

- формулирование мероприятий, проектов и программ;
- разработка комплексного плана мероприятий в рамках ограничений по ресурсам и времени;
- определение очерёдности целей и мероприятий по их достижению;
- запуск процесса реализации решения;
- управление процессом реализации решения;
- оценка реализации решения и его последствий.

8.6. Методы поиска решений.

Каждому человеку в течение жизни приходится принимать множество решений: простых и сложных, важных и не очень, по-разному влияющих на окружение. Способность сознательно принимать решения – это одна из характерных человеческих черт. И независимо от того, решает ли человек какую-то повседневную, бытовую задачу или «ломает» голову над труднейшей проблемой, опирается ли он на какой-либо метод, или действует интуитивно – в процессе решения он должен обязательно пройти три основных этапа:

- постановка задачи;
- генерирование вариантов решения;
- оценка вариантов и выбор решения.

Поставить задачу – это значит уточнить исходную проблемную ситуацию, определить цель, ограничения и критерий выбора решения. **Поиск вариантов решения** осуществляется на основе субъективных оценок экспертов.

Решение должно быть:

- физически осуществимым (соответствовать законам природы);
- технически реализуемым (соответствовать ресурсам и научно-техническому потенциалу общества);
- экономически эффективным.

Перед принятием решения следует ввести необходимые ограничения. **Ограничения** указывают условия, при которых достижение цели можно считать приемлемым. Эти условия имеют вид запретов на допустимые размеры затрат, на применение некоторых ресурсов или указаний на необходимость применения какого-либо средства. Основатели системотехники Гуд и Макол [2] считали, что «правильный выбор критериев, по существу, эквивалентен правильной формулировке задачи. Однако в большинстве случаев это даёт больше, чем формулировка задачи, и в том числе выбор правильной точки зрения и правильной области допустимых решений».

Методы экспертных оценок представляют собой различные формы опроса экспертов (специалистов) с последующей выбором наиболее предпочтительного ответа. Метод экспертных оценок редко даёт «революционное» решение, т.к. мнения экспертов основываются на их личном опыте, т.е. на «здравом смысле». Революционные, прорывные решения обычно выходят за границы здравого смысла.

К экспертным оценкам можно отнести: метод сценариев, метод «дерева» целей, матричные методы, сетевые методы, морфологические методы. Экспертные оценки могут быть усилены **статистическими методами, методами экономического анализа [**1, 12]. Результаты экспертизы могут быть формализованы в виде **кибернетических, оптимизационных, имитационных, игровых моделей.** Читателям, желающим более подробно изучить методы принятия решений можно порекомендовать литературу [9, 5, 11]. Дадим краткую характеристику методов экспертных оценок.

Метод сценариев является средством первичного упорядочения проблемы и представляет собой качественное описание возможных вариантов развития исследуемого объекта. Созданием «сценария» должна заниматься группа специалистов.

Сценарии могут быть использованы на разных этапах анализа сложных систем, когда требуется собрать и упорядочить весьма разнородную информацию. Но главной областью применения метода сценариев является прогноз и анализ будущих условий.

Группа экспертов составляет план сценария, где описываются факторы внешней среды, развёртывается вероятный ход событий во времени. Различные разделы сценария описываются разными специалистами. Варианты сценария обсуждаются, делаются замечания. После замечаний сценарий отправляется на доработку. Такая процедура повторяется до тех пор, пока расхождения во мнениях разных экспертов не будут сведены к минимуму. Сценарий даёт наиболее полное представление о решаемой задаче и может использоваться в качестве проекта будущего решения.

Методы типа «мозговой атаки» (мозговой штурм) являются основой поиска новых идей. Для обсуждения подбирается группа квалифицированных экспертов, желательно, разных специальностей. Стремятся получить максимально возможное количество идей, поэтому методика мозгового штурма не должна гасить инициативу. По этой причине в одну группу экспертов не следует включать начальников и подчинённых, т.к. не всякий подчинённый осмелится возражать начальнику. При проведении обсуждений необходимо

оказывать поддержку. Чтобы освободить участников от скованности, следует запретить критику высказываний. Рекомендуется применение следующих правил:

- сформулировать проблему, выделив центральный пункт;
- не объявлять ложной и не прекращать исследование ни одной идеи;
- поддерживать идею любого рода, даже если её уместность кажется сомнительной.

Человеческому мышлению присущи стереотипы, в которых закреплен часто повторяющийся опыт. Стереотипы сужают поле поиска вокруг привычных решений. Стереотипы допускают только небольшие видоизменения известных решений. Количество сгенерированных идей обычно находится в пределах десятка.

После завершения этапа генерации идей, приступают к отбору лучших решений. Отбор может осуществляться группой экспертов. Варианты решения, сравниваются с идеальной моделью решения. Производится отсев непригодных вариантов и выбор решения.

Метод «Дельфи» первоначально был предложен как одна из процедур при проведении мозговой атаки и должен был помочь снизить степень влияния психологических факторов и повысить объективность оценок экспертов. Затем метод стал использоваться самостоятельно. Его основа – обратная связь, ознакомление экспертов с результатами предшествующего этапа и учёт этих результатов экспертами при оценке значимости. Этапы метода «Дельфи» следующие:

- осуществляется поиск экспертов;
- каждому эксперту предлагается один и тот же вопрос;
- каждый эксперт вырабатывает свои оценки независимо от других экспертов;
- ответы собираются и статистически усредняются;
- экспертам, ответы которых сильно отклоняются от средних значений, предлагается обосновать свои оценки;
- эксперты разрабатывают обоснования и выносят их на рассмотрение;
- среднее значение и соответствующие обоснования предъявляются всем экспертам;
- процедура повторяется до минимального расхождения мнений.

Эвристические методы, взламывающие психологический барьер, свою задачу выполняют достаточно успешно. С их помощью можно получить от несколько десятков до сотен тысяч вариантов решения проблемы (особенно эффективен в этом отношении морфологический анализ). Однако тут же возникает новая проблема, как из этой массы вариантов выбрать наиболее предпочтительный?

Преодолеть барьер перебора большого числа вариантов, даже с помощью ЭВМ, задача далеко не простая. Поэтому, например, в математическом программировании высоко ценятся методы, позволяющие резко сократить количество рассматриваемых случаев. Необходимость в ограничении перебора

настолько велика, что в рамках строгих математических методов начинают широко пользоваться приближёнными, эвристическими методами.

Как только возникает необходимость одновременного рассмотрения более 7-10 вариантов, человек испытывает психологический дискомфорт. Ясно, что расширение поля поиска должно быть минимальным и в тоже время должно перекрывать область оптимального решения. Такой поиск называется направленным. Он наиболее рационален, экономичен и эффективен. Реализовать направленный поиск можно путём ступенчатого расширения и сужения поля поиска по уровням дерева целей-средств, при движении от цели (вершины) к вариантам их осуществления.

8.7. Типы задач и стратегии поиска решений.

Бесконечное множество задач, с которыми люди встречаются в обыденной жизни, науке и технике можно разделить на три группы (по А.П. Кузьмину) [11].

1. **Задачи синтеза** соответствуют ситуации с минимальной степенью определённости, когда существует некая личная потребность, или некое неудобство (социальное, техническое и т. д.). Каким способом удовлетворить потребность или исключить неудобство совершенно неизвестно. Это задачи на поиск способа или принципа действия.

2. **Задачи частичного синтеза** возникают, когда направление, в котором требуется изменить ситуацию, уже определено, но неизвестен механизм реализации требуемого изменения, схема реализации способа или принцип действия. Это задачи на разработку системы для реализации заданного способа или разработку устройства с заданным принципом действия.

3. **Задачи анализа** возникают «внутри» существующей организации, когда какая-либо функция этой системы (не обязательно главная) выполняется плохо. Задача состоит в том, чтобы «плохо» превратить в «хорошо». Это задачи на усовершенствование, модернизацию, улучшение.

Известно, что **методы поиска новых идей или решений** можно разделить на три группы в соответствии со степенью целенаправленного поиска.

1. **Методы случайного, интуитивного поиска**, когда каждая новая идея возникает независимо от предыдущей работы над задачей и почти независимо от ранее высказанных идей (метод мозгового штурма).

2. **Методы систематического поиска** нацелены на упорядочение процедуры поиска и на полное исследование поля поиска (например, матричные методы, родственные методу морфологического ящика).

3. **Методы логического поиска** используются с целью ещё большей алгоритмизации и упорядоченности поля поиска до конкретного элемента системы (метод «И – ИЛИ дерева целей»).

8.8. Метод «И – ИЛИ» дерева целей.

Метод «дерево целей» является одним из основных в анализе сложных систем. Термин «дерево» предполагает разделение общей цели на подцели и построение иерархии целей [11]. «И – ИЛИ» – дерево представляет собой симбиоз системного и морфологического подходов к проблеме выбора целей.

Системное представление объекта требует, чтобы исследователь мысленно видел объект в трех аспектах: как нечто целое (С), как часть надсистемы (НС) и как совокупность более мелких частей, элементов, подсистем (ПС). При этом в надсистеме следует выделить те части, которые существенно влияют на систему. Графическое построение такого членения выглядит в виде трёхэтажной фигуры (рисунок 8.8.1). Надсистема НС состоит из функционально значимых систем С, С1, С2, С3. Каждая из них может реализовывать свои функции посредством подсистем или $ПС_1$, или $ПС_2$, или $ПС_3$.

Если аналогичные операции провести со всеми системами (С1, С2, С3), то получиться структура (дерево). **Нулевой этаж – это всегда этаж типа «ИЛИ». Каждый «куст» этого этажа состоит из альтернатив, т. е. из вариантов, исключающих друг друга.**

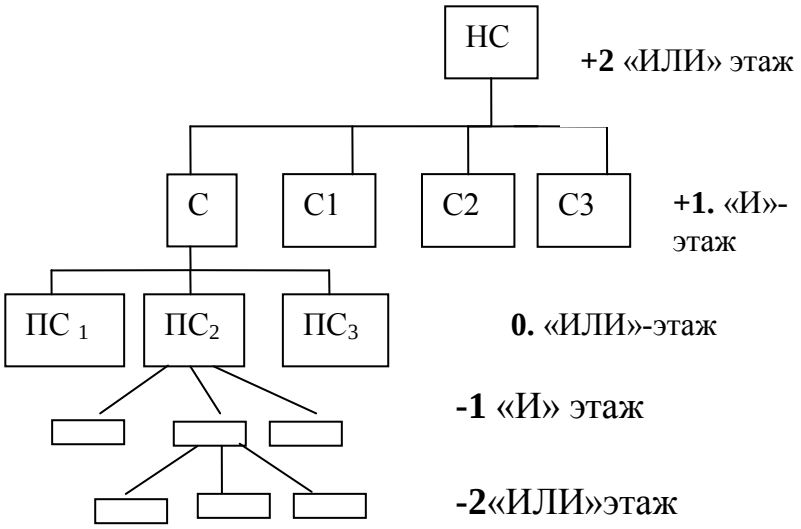

Рис. 8.8.1. «И» - «ИЛИ» дерево

На первом этаже альтернатив нет. Есть взаимосвязанные системы (С, С1, С2, С3), совместно обеспечивающие существование НС, поэтому первый этаж – это «**И» - этаж.** Исключение любой С, не позволит реализовать функции НС.

Дальше построение дерева ведётся по тем же правилам. Каждая из систем нулевого этажа ($ПС_1$. $ПС_2$, $ПС_3$, и др.) расчленяется на подсистемы, тем самым формируется минус первый этаж типа «И»(-1 этаж), и для каждой из этих подсистем, в свою очередь, создаётся комплект её альтернативных реализаций (2-й этаж типа «ИЛИ»). Процедуру добавления этажей можно продолжать и вверх, и вниз (но не бесконечно). На рисунке 8.8.1. приводятся только некоторые ветвления во избежание громоздкости.

Видно, что при каждом продвижении вниз число элементов этажа возрастает (обычно в 3-5 раз). Возникает вопрос, до какого уровня целесообразно двигаться вниз и вверх? Практика системного подхода требуют **построения минимум 5-этажного** дерева. Однако реальные задачи допускают отклонения от этого правила.

Элементы дерева можно не развивать в нижние этажи в случае, если особенности функционирования элемента нижнего этажа не могут дать ничего ценного для понимания функционирования объекта верхнего этажа.

Элементы дерева можно не развивать в верхние этажи, если очередной этап обобщения выводит исследователя в другой класс человеческой деятельности (например, из технической деятельности переводит в социальную деятельность или политическую).

Обычно верхняя граница развития «**И – ИЛИ» - дерева** определяется достаточно чётко и однозначно; нижняя граница, наоборот, для разных ветвей может располагаться на разных уровнях.

Все объекты исследования можно разделить на предметы (устройства) и **операции** (способы). Однако предмет нельзя проанализировать, игнорируя его функции и взаимодействие с окружением. Но и операцию нельзя изучить, не включая в поле зрения предметы, посредством которых эта операция производится. Поэтому в общем случае «И – ИЛИ» - дерево на каждом этаже может содержать и предметные, и операционные компоненты. В большинстве случаев доминирует какой-либо один тип компонентов, предметный или операционный. Если человек полностью обеспечивает функционирование системы (например, в социальных или организационных задачах), дерево становится чисто операционным. Если в системе всё делается без человека, и она состоит из подсистем, функции которых понятны из названий, то «дерево» становится предметным. В общем случае, чтобы не упустить из виду какую-либо важную деталь системы, целесообразно строить полное «И – ИЛИ» дерево, включающее в себя как предметные, так и операционные компоненты.

Правила перехода с этажа на этаж «дерева» несколько отличаются для предметной и операционной частей, поэтому имеет смысл рассмотреть их отдельно.

8.9. Операционное «И –ИЛИ дерево».

Операцию (действие, процедура, способ, технология, функция и т. д.) можно грамматически выразить двояко: либо отглагольным существительным («погрузка», «измерение», «стабилизация» и т. д.), либо глаголом («погрузить», «измерить», «стабилизировать»). Эти **ведущие слова** могут сопровождаться пояснительными выражениями любой длины (обычно, это всего 1 – 3 слова). Целесообразно на протяжении всей процедуры построения дерева пользоваться одной и той же грамматической формой ведущего слова.

На первом этапе (нулевой этаж) у исследователя имеется цель в виде формулировки **исходного действия (ИД)** («просверлить отверстие», «вспахать поле», «снизить цену на мясо» и т. д.).

Чтобы построить первый этаж, ставится вопрос «ДЛЯ ЧЕГО НУЖНО «ИД»? Ответ на этот вопрос называется **обобщённым действием (ОД).**

В каждом случае ответов на этот вопрос можно дать несколько. Нужно выбрать тот, который, точно **соответствует функциональному назначению ИД и находится на одну ступеньку общности выше,** чем **ИД**.

Первое условие проверяется с помощью **тест-утверждения:**

«**ДЛЯ ТОГО, ЧТОБЫ осуществить ОД, вполне достаточно ИД».**

Правильность шага вверх проверяется **тест-вопросом: «КАКИМИ СПОСОБАМИ МОЖНО осуществить ОД» ?**

Получив для каждого из **ОД** серию альтернативных ответов **ИД, ИД1, ИД2, …ИДJ** (заполнение нулевого этажа), можно оказаться в одной из следующих ситуаций:

1. ОД можно реализовать только с помощью одного **ИД** (другие ИД не обнаруживаются). Это означает, что **ОД** и **ИД** по смыслу синонимичны, т.е. обозначают одно и то же действие, поэтому этот вариант **ОД непригоден.** (Следует оценить, какая из двух синонимичных формулировок точнее отражает суть дела, и, возможно, заменить **ИД** на **ОД**).

ИД - ответов больше 5. Ответов слишком много, и есть вероятность, что операция деления проведена не по общему для всех ИД основанию (признаку). В этом случае следует переформулировать **ОД**, чтобы все оставшиеся ответы **ИД** соответствовали единственному основанию деления, т.е. единственному признаку, по которому различаются **ИД**. Очень важно, чтобы этот признак **относился к операции ОД, а не к объекту,** над которым эта операция производится.

Если ответы **ИД** соответствуют нескольким равнозначным признакам или основаниям деления **ОД,** то реально получается уже не одномерная линейка альтернатив, а многомерная матрица, и придётся эту матрицу тщательно анализировать, отобрав из неё для включения в «И – ИЛИ» - дерево лишь 3 - 5 наиболее ценных вариантов.

Количество ИД 2 - 5. Это оптимальный вариант по количеству альтернатив, однако, и здесь следует проверить единственность основания деления (чтобы не упустить из виду интересные нетривиальные варианты, находящиеся за пределами полученного списка).

Если после такой проверки не остаётся ни одного варианта ОД, то придётся вернуться к началу этапа. Если, наоборот, остается более одного ОД, то они всегда относятся к разным направлениям обобщения и, как правило, к разным операционным надсистемам. В этом случае следует выбирать то ОД, которое соответствует надсистеме, в которой ведётся работа. Итог первого этапа оформляется в виде рисунка 8.9.1.

Задачей второго этапа является выход на +2-этаж и заполнение +1-этажа. («И» этаж). На +2 этаже располагается **надцель НЦ,** для достижения которой необходимо обобщённое действие (**ОД**).

Тест-вопрос первого шага второго этапа звучит так же, как и первого: «**ЗАЧЕМ, ДЛЯ ЧЕГО НУЖНО ОД»?**

В списке возможных вариантов **НЦ** могут оказаться ответы из первого этапа, не прошедшие проверку **тест-утверждением** (не забудьте эти ответы просмотреть).

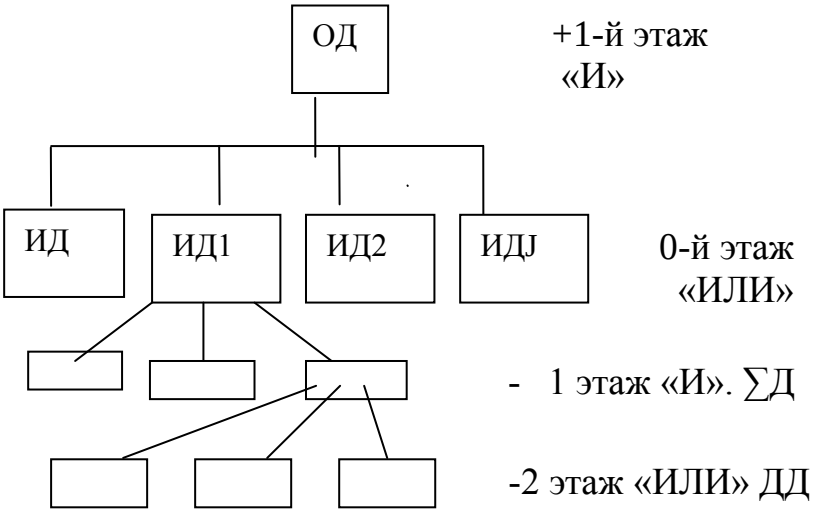

Рис. 8.9.1.

Правильный ответ **НЦ** получается сразу и однозначно, если речь идёт о конкретной технологии или иной чётко определённой операции. Однако типичная ошибка состоит в том, что в качестве **НЦ** берут следующую за **ОД** операцию технологического цикла. Эта ошибка легко выявляется с помощью **тест-отрицания**: **«ДЛЯ ТОГО ЧТОБЫ осуществить НЦ, НЕДОСТАТОЧНО ТОЛЬКО одного ОД».**

В тест-фразу: **«ДЛЯ ТОГО ЧТОБЫ осуществить НЦ, НЕДОСТАТОЧНО ТОЛЬКО ОД, НУЖНА СОВОКУПНОСТЬ ОД (ОД1+ОД2+…ОДJ). НЦ** не должна выполняться, если из списка исключить хотя бы одно **ОД**. (Последнее утверждение не очень строго, т.к. список добавочных действий может включать не только основные операции, но и вспомогательные операции, без которых **НЦ$_i$** достигается, но только с несколько худшим качеством). Итог второго этапа следует оформить в виде рисунка 8.9.2.

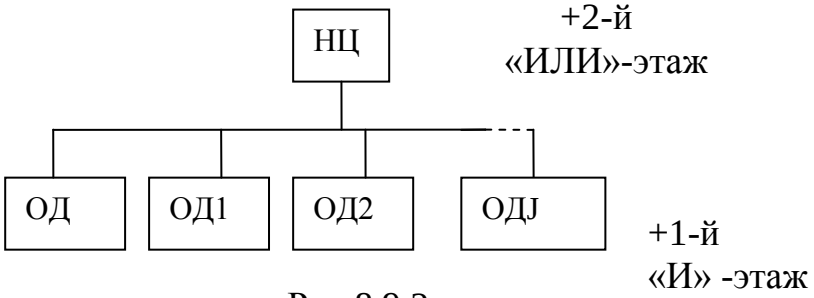

Рис.8.9.2.

Для всех **НЦ**, выдержавших предыдущее испытание, следует развить тест-отрицание.

8.10. Этапы движения вниз от нулевого этажа.

Минусовые этажи должны обеспечивать функционирование нулевого этажа (совокупность **ИД).** Поэтому **0 этаж ИД** является целью для **минус 1 – го «И» этажа, а минус 1 этаж является целью для минус 2 «ИЛИ» этажа.**

Движение вниз начинается с вопроса: **«ЧТО НУЖНО СДЕЛАТЬ, ЧТОБЫ достичь ИД»?** Для проверки правильности найденных действий (Д) минус первого этажа можно использовать следующий **тест-утверждение**: «**ДЛЯ**

ТОГО, ЧТОБЫ ДОСТИЧЬ ИД, НЕОБХОДИМА СОВОКУПНОСТЬ действий (∑Д).

Для построения -2 «ИЛИ» этажа используется тест-утверждение: «**ДЛЯ ТОГО, ЧТОБЫ достичь Д, ВПОЛНЕ ДОСТАТОЧНО одного ДД».** При движении вниз в процессе построения этажа «ИЛИ» возможна ситуация, когда действия **Д**, которыми может быть достигнута цель, очень многочисленны и выстраиваются или в иерархическую (многоэтажную), или в комбинативную классификацию (морфологический ящик). Встраивать любую из этих классификаций в неизменном виде в «И – ИЛИ» дерево крайне нежелательно (а иногда и просто невозможно). Лучше провести анализ этой классификации «в сторонке», выбрать 3-5 наиболее ценных (или наиболее представительных) вариантов и поместить их на соответствующий этаж «И – ИЛИ» дерева. Нарушение этой рекомендации обычно приводит к путанице с этажами, а чёткое графическое представление поля решений и градация задач по уровню их общности является основным достоинством «И – ИЛИ» дерева.

Очевидно, полное «И – ИЛИ» дерево практически невозможно разместить на одном листе, поэтому на каждом листе должно быть только три этажа.

8.11. Пример построения «И – ИЛИ»-дерева [13].

Исходное действие (**ИД**) - задача **окультурить двор городского квартала** в районе новостроек. Исходное состояние – обычное, т. е. кучи строительного мусора, редкие островки чахлой зелени и ободранные деревья. Будем действовать в точном соответствии с алгоритмом, приведенным выше.

Этап 1. Определение ОД.

ДЛЯ ЧЕГО НУЖНО (ИД) ОКУЛЬТУРИВАТЬ ДВОР ГОРОДСКОГО КВАРТАЛА В РАЙОНЕ НОВОСТРОЕК?

Варианты **ОД$_i$:**

ОД1. Чтобы не стыдно было приглашать к себе зарубежных гостей (не актуально).

*ОД2. Чтобы можно было отдохнуть во дворе (важно).

*ОД3. Чтобы обеспечить детям место для гуляния (важно).

*ОД4. Чтобы улучшить экологическую обстановку квартала (важно).

ОД5. Чтобы поднять экологическую культуру населения квартала (не достаточно).

ОД6. Чтобы улучшить здоровье населения квартала (не достаточно).

Проверим варианты ОД тестом: «**ДЛЯ ТОГО ЧТОБЫ осуществить ОД, ДОСТАТОЧНО ОКУЛЬТУРИТЬ ДВОР КВАРТАЛА.** Выдерживают его без натяжек ответы, отмеченные звёздочками. Каждый из них повышает культуру двора. Поэтому для каждого из них составляется список альтернативных действий (альтернативных **ИД**).

ОД2. Чтобы можно было отдохнуть во дворе, достаточно:

ИД1. Окультурить весь двор, или

ИД2. Озеленить часть двора, или

ИД3. Построить во дворе предприятие «индустрии отдыха», или

ИД4. Превратить двор в «первобытный» лес.

ОД3. Чтобы обеспечить детям место для гуляния, достаточно или ИД1, или ИД2, или

ИД5. Построить детскую площадку, или

ИД6. Отправить детей в соседний двор, или

ИД7. Организовать регулярный коллективный отдых детей за пределами двора (с транспортом для взрослых).

ОД4. Чтобы улучшить экологическую обстановку квартала, достаточно или ИД1, или ИД2, или ИД4, или

ИД8. Озеленить балконы и стены домов вьющимися растениями, или

ИД9. Озеленить близлежащие участки вне двора, или

ИД10. Добиться закрытия или переоборудования близлежащих экологически вредных производств, или

ИД11. Уменьшить транспортные потоки по внутригородским магистралям, прилегающим к кварталу.

Анализируя варианты **ОД**, можно заключить, что варианты ОД2 и ОД3 можно объединить в один: **«Чтобы и взрослым, и детям можно было отдохнуть и погулять»,** оставив для них варианты **ИД** – 1, 2, 3, 7. Вариант ИД6 (с распространением его и на взрослых) не рассматривается ввиду неэтичности по отношению к тем, кто благоустроил соседний двор. Итог первого этапа оформляется в виде рисунка 8.11.1.

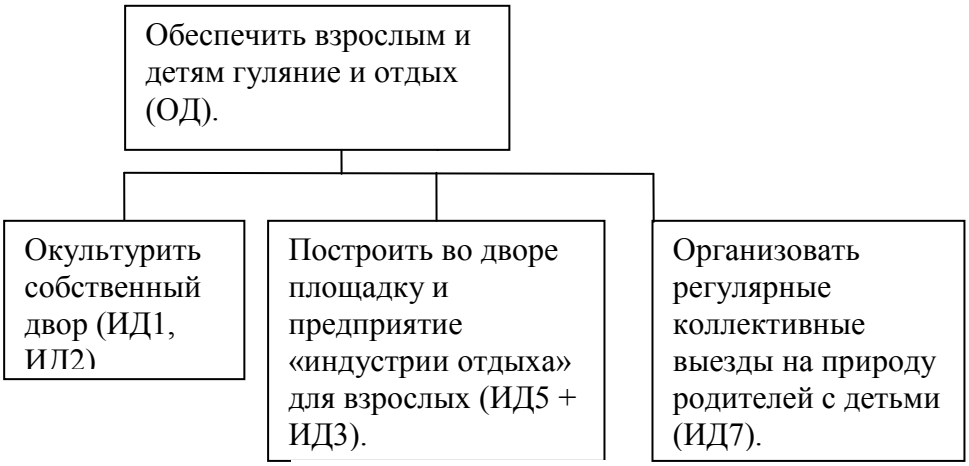

Рисунок 8.11.1.

Этап 2. Определение НЦ.

ДЛЯ ЧЕГО НУЖНО ОБЕСПЕЧИТЬ И ВЗРОСЛЫМ, И ДЕТЯМ МЕСТО ГУЛЯНИЯ И ОТДЫХА ?

НЦ1. Чтобы улучшить здоровье населения квартала (ответ из комплекта этапа 1).

НЦ2. Чтобы занять свободное время населения и исключить асоциальные явления.

НЦ3. Чтобы отвлечь население от более сложных социальных проблем.

НЦ4. Чтобы приблизить горожанина к природе.

Осуществим анализ каждого варианта НЦ.

НЦ1. Чтобы улучшить здоровье населения квартала, нужно **ОД:**

ОД1. Обеспечить и взрослым и детям место гуляния на улице, и

ОД2. Обеспечить нормальную экологическую обстановку в городе, и

ОД3. Обеспечить квалифицированное и своевременное профилактическое медицинское обслуживание, и

ОД4. Обеспечить физкультурно-оздоровительные мероприятия, доступные для всех слоёв населения, и

ОД5. Обеспечить качественное питание населения, и

ОД6. Обеспечить нормальную психологическую атмосферу на транспорте, на предприятиях, в торговых точках, в предприятиях службы быта, во дворе, в семье.

НЦ2. Чтобы занять свободное время населения и исключить асоциальные явления, нужно и **ОД1, и ОД4, и ОД5,** и

ОД7. Создать сеть культурно-развлекательных предприятий в городе и

ОД8. Вести просветительную деятельность в городе и во дворе, и

ОД9. Вести антиалкогольную пропаганду, и

ОД10. Обеспечить правовое обучение населения, и

ОД11. Создать сеть клубов по интересам.

НЦ3. Чтобы отвлечь население от более сложных социальных проблем, нужно, **ОД3, ОД4, ОД5, ОД8, и ОД9,** и

ОД12. Усилить отвлекающую и дезинформирующую пропаганду и

ОД13. Обеспечить хотя бы частичное решение этих более сложных социальных проблем.

НЦ4. Чтобы приблизить к природе, нужно, **ОД1, ОД2, ОД7** и

ОД14. Организовать «зелёные зоны» или лесопарковые массивы в ближайших пригородах, и

ОД15. Организовать «поезда здоровья» и «автобусы здоровья» в масштабах города, района, и

ОД16. Организовать лекционно-просветительскую деятельность экологической направленности.

Рассмотрим достаточность комплекта **ОД.** Отличающиеся антиобщественной направленностью **НЦ**, рассматривать не будем. В варианте **НЦ1** перечень **ОД**$_i$ можно дополнить. Более того, основное действие **ОД**1 представляется менее общим, чем некоторые из всего перечня.

Для дальнейшего анализа выбирается наиболее благородная цель социального оздоровления населения, т. е. надцель **НЦ2**. Итог этого этапа выразим рис. 8.11.2.

Этап 3

Иллюстрация этапа проводится только по одному из дополнительных действий (из соображений экономии места и времени).

Выберем для анализа действие **ОД10: «Обеспечить правовое обучение населения».** Основными адресатами этого действия являются подростки двора.

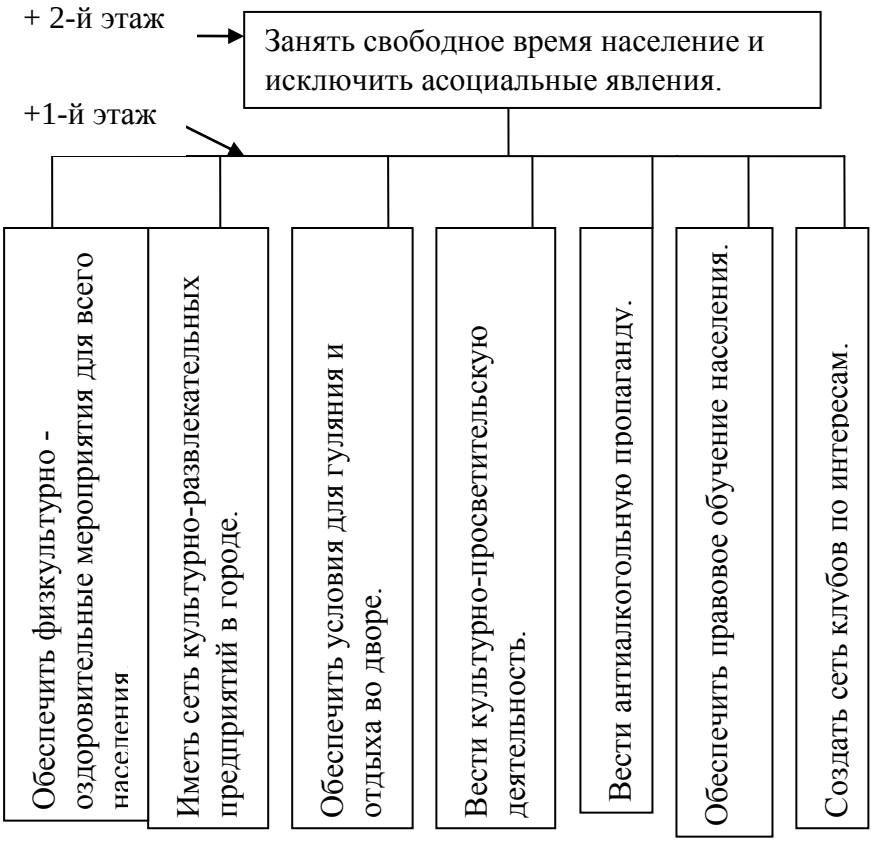

Рис. 8.11.2.

КАКИМИ СПОСОБАМИ МОЖНО ОБЕСПЕЧИТЬ ПРАВОВОЕ ОБУЧЕНИЕ НАСЕЛЕНИЯ?

:

Рис. 8.11.3.

- лекционная пропаганда, или
- организация коллективных выездов на показ документальных фильмов о судебных процессах, или
- организация информационного стенда юридической направленности, или
- правообучающие мероприятия, проводимые в пределах двора, или
- аналогичные мероприятия районного и общегородского масштаба.

Таким образом, **основанием деления** здесь можно считать **место реализации мероприятий**, с вариантами – во «дворе» и «вне двора, с выездом». Итог этапа 3 по действию **ОД10** представлен на рисунке 8.11.3.

Этап 4 (движение вниз от нулевого этажа). Этот этап проведём только по элементам нулевого этажа, а именно: по **ИД** (окультурить двор собственного

квартала) и по элементу «Обеспечить правовое обучение подростков во дворе». Итак, тест-вопрос: **ЧТО НУЖНО СДЕЛАТЬ, ЧТОБЫ ОКУЛЬТУРИТЬ ДВОР СОБСТВЕННОГО КВАРТАЛА?**

Д1. Распланировать двор, и

Д2. Вывезти строительный мусор, и

Д3. Приобрести и привезти необходимые стройматериалы, дорожное покрытие и почву, и

Д4. Приобрести, привезти и посадить древесные и травянистые растения, и

Д5. Построить необходимые сооружения.

Проверка на достаточность и необходимость показывает, что данный комплект ответов действительно полон.

Задача этапа 5 – заполнить минус 2-й этаж «ИЛИ». Продолжим работу по тем же направлениям, что и на предыдущем этапе. Наиболее важные альтернативы по каждому из действий Д1 – Д5 совершенно одинаковы.

ДЛЯ ТОГО, ЧТОБЫ ОБЕСПЕЧИТЬ Д ДОСТАТОЧНО:

- Выполнить работу своими силами, или
- собрать средства с жителей двора и нанять исполнителей, или
- добиться, чтобы работа была выполнена строителями за счёт муниципальных средств.

Очевидно, что выбор альтернативы для каждого из действий будет определяться массой конкретных обстоятельств: наличием технических средств или доступа к ним, территориальным размещением и доступностью источников необходимого сырья и материалов и т. п.

8.12. Резюме.

Системный анализ проводится с целью принятия тех или иных решений в особо сложных ситуациях, когда нельзя допустить ошибку. Полезность системного анализа обусловлена глубоким проникновением в суть проблемы, выявлением взаимосвязей, способствующих обнаружению нестандартных решений, в большей четкости формулирования целей, в большей эффективности распределения ресурсов.

Системное исследование представляет собой процедуру описания объекта**,** путем последовательной декомпозиции её на взаимосвязанные частные подпроблемы.

Ограниченность системного анализа обусловлена неизбежной неполнотой анализа (принцип непознаваемости), приближённой оценкой эффективности, отсутствием способов точного прогнозирования перспективы.

Можно рекомендовать некоторые правила многократно проверенные на практике.

- Любой объект следует описывать максимальным количеством моделей.

  Нельзя объект рассматривать только в статике; необходимо рассматривать эволюционную динамику. Нельзя судить о системе лишь по «моментальной фотографии» и по значению какого-либо одного параметра. **С**ледует прогнозировать будущее состояние не только самой системы, но и окружающей среды

- При проведении исследования необходимо широко использовать метод дедукции (движение от общего к частному).

Для этого сначала **описывают надсистему**, при этом следует рассмотреть идеальную роль системы в составе надсистемы и реальную роль системы в составе надсистемы. **Описываются свойства, функции и границы изучаемого объекта.**

Затем производится описание **всех частей** системы. Раскрываются их функции, свойства, способ существования, предполагаемые цели. Фиксируются все связи, исследуется их назначение. Из имеющихся элементов и связей конструируют графическое изображение иерархической структуры.

Системно-структурный метод ориентирован на изучение строения и состава системы. При определении структуры системы выявляются элементы и связей.

Структурно - функционально- целевой подход характеризует систему наиболее полно, по структуре определяются её функции, а по функциям предполагается цель.

При описании следует обращать внимание на следующие моменты:

- Обязательная формулировка цели системного исследования;
- Обнаружение проблемы во всех частях системы;
- Анализ структуры проблемы, выяснить подпроблемы;
- Нахождение смежных проблем, без учёта которых она не может быть решена;

Качество элементов и связей можно оценить только в сравнении с некоторым эталоном. **Связи могут не обеспечивать эффективного функционирования элементов,** их может быть мало или много лишних. Каналы связей могут обладать недостаточной пропускной способностью, быть недостаточно защищёнными от помех, недостаточно обеспеченными ресурсами и т. п.

Эффективность построенной системы можно оценить только в контексте её цели и будущих состояний. Система должна быть физически осуществимой, технически реализуемой, экономически выгодной.

Для полноты картины цель системы следует разложить на подцели (дерево целей).

- формулируются цели верхнего ранга (общесистемные) и среди них выделяются цели развития; цели эффективного функционирования;
- формулируются цели всех подсистем и элементов;
- выявляются потребностей в ресурсах и процессах.

Цели подсистем и элементов не должны противоречить общей цели.

Анализ и синтез систем лучше проводить коллективно силами экспертов**. Методы экспертных оценок** представляют собой различные формы опроса экспертов (специалистов) с последующей оценкой и выбором наиболее предпочтительного варианта ответа. Часто используются **метод сценариев и метод мозгового штурма**.

Контрольные вопросы.

1. Объясните, что такое системный анализ?
2. Для каких целей используется системный анализ?
3. В чём полезность системного анализа и в чём его недостатки?
4. Перечислите основные правила, используемые в системном анализе.
5. Какие этапы включает в себя системно-структурный метод?
6. Что такое структурно - функционально- целевой подход?
7. Каков алгоритм системного анализа?
8. Как проводится анализ проблемы?
9. Дайте представление о том, как проводится описание объекта.
10. Каким образом оценивается эффективность функционирования системы?
11. Как производится определение стратегической цели развития системы.
12. Какие способы принятия решений Вам известны?
13. Почему сложную систему необходимо рассматривать в динамике и в развитии?
14. Опишите алгоритм построения дерево целей»?

Литература

1. Голубков Е.П. Использование системного анализа в принятии плановых решений. М.: Экономика, 1982.
2. Гуд Г.Х.., Макол Р.Э. Системотехника. М.: Советское радио, 1967.
3. Камионский С.А. Системные аспекты современного менеджмента // Системные исследования. Методологические проблемы: Ежегодник 1998. Ч.1. М.: Эдиториал УРСС, 1999.
4. Моисеева Н.К., Карпунин Н.Г. Основы теории и практики функционального стоимостного анализа. М., Высшая школа,1988.
5. Морозов И.М.. Природа интуиции. Минск. Университетское, 1990.
6. Оптнер С.Л. Системный анализ для решения деловых и промышленных проблем / Пер. с англ. С.П. Никанорова. М.: Советское радио, 1969.
7. Петрушенко Л.А. Самоуправление материи в свете кибернетики. М.: Наука, 1971.
8. Попов В.М., Солодков Г.П. Тонилин В.М. Системный анализ в управлении социально-экономическими процессами. Ростов н /Д СКАГС, 1998.
9. Спицнадель В.Н. Основы системного анализа: Учеб. Пособие. СПб.: Изд. дом «Бизнес-пресса», 2000.
10. Титов В.В Выбор целей в поисковой деятельности. М.: Речной транспорт, 1991.
11. Фатхутдинов Р.А. Управленческие решения. М.: ИНФРА-М. 2002.
12. Черняк Ю.И. Системный анализ в управлении экономикой. М.: Экономика, 1975.

9. ИССЛЕДОВАНИЕ ФЕНОМЕНА УПРАВЛЕНИЯ.

Устойчивое существование природных и искусственных организованностей свидетельствует о наличии процессов (механизмов) их самосохранения. Для нас наибольший интерес представляет устойчивость социальных объектов. Под социальными системами понимают некоторую совокупность взаимосвязанных биологических объектов. В человечестве - это разнообразные коллективы. В биосфере – это сообщества насекомых (пчелы, муравьи), стаи птиц и животных, биоценозы.

Попытки создания общей теории управления социальными системами продолжаются почти два века. Принято считать, что если в системе существует подсистема, координирующая действия элементов и направляющая организацию на конкретную цель, то это и есть управляющая (доминантная) подсистема.

Однако в природе существуют объекты стабильно развивающиеся, адаптирующиеся, но при этом в них очень трудно вычленить доминантную (управляющую) подсистему. Такими объектами являются, например, колонии бактерий, биоценозы и, наконец, вся биосфера [21, 22, 23]. К этому же классу можно отнести человечество.

Нам удалось показать, что самоорганизующиеся системы также являются управляемыми. **Центр управления обнаружить трудно потому, что его роль эпизодическая.** Управленцы возникают спонтанно, воздействуют на систему, сменяют друг друга, как солисты в джазе. Кто будет очередным управляющим предсказать невозможно [23] (Приложение 5).

Ключевыми словами, относящимися к управлению, являются: система, взаимодействие, цель, власть, регулирование, обратные связи [21]. Попытаемся синтезировать из ключевых слов (понятий) обобщенную формулировку управления: **Управление - это процесс взаимодействия доминирующей подсистемы с другими элементами системы для достижения определенной цели.**

Целью любой системы является поддержание гомеостаза и (или) эволюция. Механизм управления можно иллюстрировать рис. 9.1.

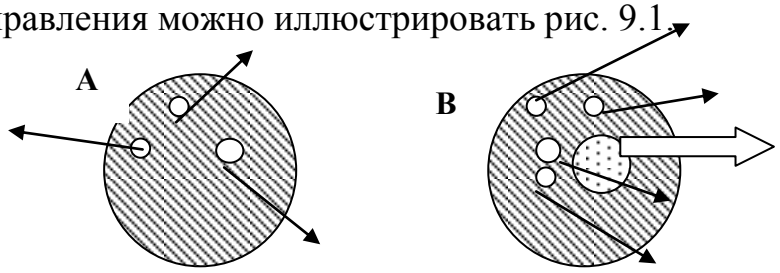

Рис. 9.1. **А** - неуправляемая система; **В**- управляемаяе система; Белая стрелка - вектор цели управляющей подсистемы. Чёрные стрелки - векторы интересов управляемых подсистем.

На рис.**В** доминантная подсистема ориентирует цели элементов в направлении своей цели. Управление уменьшает количество возможных состояний системы, ограничивая ее стохастизм, делая ее более детерминированной, предсказуемой. Управление всегда уменьшает разнообразие системы, и обречено на неустанное поддержание гомеостаза. В обществе управление сводится к управлению персоналом. Для сохранения

порядка необходимо постоянное насилие, ибо самоорганизация - процесс длительный и стохастический. Насилие многообразно: физическое, экономическое, психологическое и пр. Совокупность подчиненных может оказать управляющему весьма ощутимое противодействие. Разворот интересов в нужную сторону требует усилий со стороны руководства.

Предельный случай управления – это наличие единого центра управления, осуществляющего планирование и движение к цели. Предельный случай самоорганизации - это пробы и ошибки множества стохастических центров влияния. Однако в условиях сильной неопределённости и единственный управляющий орган также может действовать методом проб и ошибок. Очевидно, существует множество промежуточных вариантов. Кибернетика пришла к выводу, что набор управленческих реакций должен быть не менее богатым, чем набор возможных состояний среды [11]. Если среда очень простая, то и управление может быть упрощено до предела. При большом разнообразии среды управление подготавливает ответы только на главные воздействия, так как нельзя объять необъятное.

С управлением сотрудничает исполнительная подсистема. Управляющая система может работать в режиме **балансировки** около поставленной цели и в **режиме манёвра** [10]. В балансировочном режиме система совершает колебания около заданной области равновесия. В режиме манёвра вектор состояния с некоторой ошибкой отслеживает изменение цели. Манёвр может быть завершён при условии, что в процессе его исполнения возмущающие воздействия не превысят компенсационных возможностей системы. Предъявляются требования к плавности, безударности, допустимости отклонений в пространстве параметров и высокой квалификации управляющего субъекта. Частотный диапазон, в котором система способна к устойчивому взаимодействию со средой, определяется не только временем жизни и быстродействием её элементов, но и организацией взаимодействия элементов. Различные причины срывов управления могут появляться на любом этапе управления [10].

Главной функцией управления является стремление к выживанию и комфортности [12]. Выживание достигается за счёт высоких адаптивных способностей, которые обеспечиваются некоторым запасом устойчивости на случай возрастания давления среды. Среда всегда права и её требования надо выполнять. **Запас устойчивости** повышается при использовании свободных функций и ресурсов системы, запасных элементов, запаса мощности. Экономию ресурсов можно осуществлять за счёт роста качества управления. Максимум производительности достигается при сочетании структурного и бесструктурного управления.

Если среда оказывает непрерывное воздействие, то требуется постоянная ответная реакция на вызовы среды. При циклическом воздействии достаточно циклических реакций, порождаемых периодически возобновляющимися структурами. Часть из них будет распадаться по завершению цикла функционирования; другая часть будет ожидать следующего цикла воздействия. Нерегулярное воздействие породит бесструктурное управление, статистические

характеристики которого с некоторым рассогласованием будут отслеживать воздействие внешнего фактора.

Для эффективной адаптации необходимо, чтобы вся информация из **памяти системы** была доступна её элементам по мере возникновения потребности. При этом информация в подсистемах может присутствовать в памяти «**по умолчанию»** и дополняться информацией **«по оглашению»,** поступающей с верхних уровней иерархии. Важно, чтобы информационные сигналы не противоречили друг другу. Но в «низах» свобода интеллектов может зайти столь далеко, что помощь свыше будут отвергаться как враждебная и не отвечающая собственным интересам. В этой ситуации происходит потеря управления и требуются затраты ресурсов надсистемы для подавления паразитных процессов конфликтного самоуправления **[5].**

Эффективное управление предполагает:

1. Высокое быстродействие и пропускную способность каналов управления.
2. Недопустимость замусоривания информационной среды ложной информацией, которая неизбежно отлагается в памяти и может привести к ошибочному управлению [10].
3. Наличие пауз во взаимодействиях элементов. В паузах система «отдыхает», исполняет предшествующую команду, переключается на другие режимы. Паузы необходимы для обработки сигналов, принятия решений. В паузах управляет системная память.
4. Процессы информационного обмена могут быть не симметричными, не одновременными, распределёнными в пространстве и времени.
5. Асимметрия взаимодействия между управляющим и подчиненным обеспечивается более высоким порогом реакции управляющего. Например, ощущение боли и отдергивание руки при уколе иглой наступает, когда усилие превысит порог чувствительности. При столкновении автомобиля и мухи, несмотря на равенство действия и противодействия, пострадает муха.
6. Другой способ осуществления асимметрии власти - это принцип: «разделяй и властвуй». Совокупное противодействие группы подчинённых может превысить «силу» управляющего. Но управляющий может взаимодействовать с каждым элементом по очереди, концентрировать воздействие на конкретном элементе.

Изучение управления в биологических системах выявило ряд принципов [3, 16].

1. Принцип избыточности и дублирования. Число элементов в организации для повышения надёжности должно превышать некоторый минимум. Две почки, два легких, два полушария мозга. В нервах идет пучок параллельных волокон.

По этой причине мощность производства (цеха) проектируется с некоторым избытком. Это дает возможность при ремонтных работах не останавливать всё производство. У любого специалиста есть заместители на случай болезни, командировки. Для принятия решений рекомендуется создавать несколько альтернатив.

2. Принцип резервирования. Покоящиеся элементы способны включаться в деятельность по мере надобности. Например, не все альвеолы легких работают в покое. Имеется много резервных капилляров. Создаются резервы сырья, денег, идей, людей. Резервом всех организаций является системная память.

3. Принцип периодичности функционирования. В легких постоянно меняются альвеолы, одни отдыхают – другие работают. В почках тоже происходит с нефренами. В мозге - с нейронами. На производстве используется сменная работа людей. Производятся периодические остановки механизмов для профилактики. Системы управления также работают в пульсирующем режиме. Взаимодействия по каналам связи осуществляются циклическими процессами. Постоянно действующих центров управления ни в природе, ни в обществе не бывает. За время жизни организации может смениться несколько управляющих.

4. Принцип взаимозаменяемости и замещения функций. Например, пораженные участки мозга компенсируются другими зонами. Функции поврежденной мышцы берут на себя другие мышцы. При осложнениях с выпуском продукции А интенсифицируют выпуск продукции В или С. На время отсутствия одного специалиста его работу выполняет другой. Одни связи разрушаются, а другие возникают.

5. Принцип смещения в ряду сопряженных функций. Если нарушается одна функция, то активизируется другая. Если нарушено дыхание, то в крови появляется больше эритроцитов (переносчиков кислорода). При дефиците энергии включается механизм ее экономии. Исчерпание нефтяных запасов компенсируется разработкой водородного топлива. Развитие сельского хозяйства компенсирует истощение природных ресурсов.

6. Принцип усиления. Слабый информационный сигнал порождает мощную реакцию. Нажатие кнопки может запустить работу большого механизма. Убийство посла Мирбаха в г. Сараево спровоцировало первую мировую войну. В точках бифуркации слабая флюктуация может вызвать катастрофу. Принцип усиления положен в основу положительных обратных связей и широко распространён в природе.

7. Правило исходного состояния. Реакция системы зависит от системной памяти (усталая мышца реагирует не так, как отдохнувшая). Совершив ошибку в выборе партнеров, в дальнейшем поступают осторожнее. «Обжёгшись на молоке – дуют на воду».

В связи со сложностью задач практически все системы управления имеют иерархическую структуру. Иерархия разрешает противоречия между малым количеством управляющих и большим количеством исполнителей. Иерархия требует минимума сигналов и наиболее экономична [9, 10]. Эволюция совершенствовала и продолжает совершенствовать иерархическую структуру управления (Гетерархия, гл 6.). Чем сложнее структура, тем больше уровней иерархии.

Иерархия управляющих структур устроена таким образом, что «низшие» подсистемы более детерминированы в своем поведении, менее стохастичны, у них меньше степеней свободы. Высшие уровни более гибкие, более стохастичные, способные принимать нестандартные решения.

Кибернетический взгляд на управление позволил создать универсальную модель управления. Благодаря работам П.К. Анохина [3, 4], И.И. Шмальгаузена [24, 25], Н. Винера [7] сложилась модель управления для любых сложных систем, состоящая из объекта управления (ОУ), управляющей подсистемы (УП), объединённых контурами **прямых и обратных связей** через систему информационных фильтров (Ф). Таких контуров может быть несколько (рис. 9.2). «Для развития организационной структуры необходимы не только отрицательные, но и положительные обратные связи» [15], при условии **их перманентного переключения** [22]. Сложные системы должны поддерживать высокую **когерентность** взаимодействий элементов, **управляемость, координацию** [22].

Неизменными атрибутами всех систем управления являются:

- Замкнутый нелинейный канал - проводник потоков вещества, энергии, информации (ВЭИ) (жирные стрелки);
- Канал обладает способностью фильтровать информацию (Ф), запоминать информацию, проводить потоки вдоль и препятствовать их диффузии за пределы канала;
- Контур в любых участках может иметь паразитные связи с окружающей средой;
- Наиболее концентрированный ВЭИ поток (потоки) из окружающей среды называют «Вход»;
- Наиболее концентрированный ВЭИ поток (потоки) из контура во внешнюю среду называют «Выход»;
- Главной целью системы является сохранение своих функций;
- Адаптация контура осуществляется посредством перестройки внутренней и внешней среды;
- Стимулами к адаптации является рассогласование (дисгармония) состояния внутренних и внешних параметров.

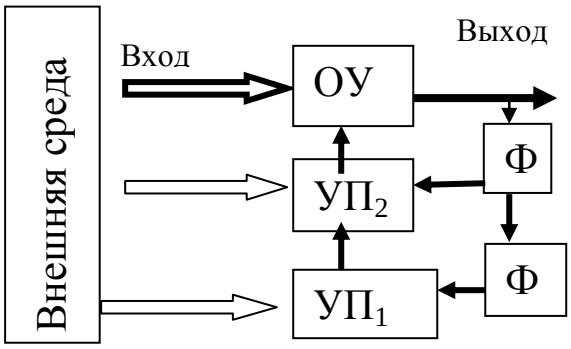

Рис. 9.2. Простейшая модель управляемой системы.

На рис 9.2. показана система управления с двумя контурами ($УП_1$ и $УП_2$), но их может быть и больше [8]. Высшая подсистема управления ($УП_2$) доминирует над низшей ($УП_1$). Подсистема управления может содержать раздельные блоки принятия и исполнения решений. Нижние иерархические центры управления решают «внутренние» проблем, исходя из имеющихся у них ресурсов. Верхние уровни ориентированы и на внешнюю среду. Они управляют как подсистемами,

так и надсистемами, подключают внешние ресурсы для решения проблем организации. Открытость системы реализуется именно верхними уровнями управления. Чем совершеннее управление, тем эффективнее оно влияет на окружающую среду (примером является человечество).

Кибернетик С. Бир, разработал модель жизнеспособной фирмы, напоминающую схему управления живыми организмами [8]. Система содержит пять иерархических уровней управления. Каждый уровень имеет «договорные полномочия» о своей автономности и работает в границах своей компетенции.

В системах управления присутствуют фильтры «Ф», которые отсеивают бесполезную и вредную информацию. В любой управляемой системе в составе ВЭИ контура должен присутствовать блок «генетической» памяти, где хранятся алгоритмы развития и реакций системы на внешние воздействия. В простейших системах память может быть распределенной по всему контуру. В биологических объектах блок памяти выделился в специализированную подсистему генетических программ поведения (ДНК), которая передается по наследству. В технических системах программы поведения задаются конструктором (человеком).

Все требования к качеству управления выполнить достаточно сложно, т.к. каждый элемент социальной системы обладает волей, определёнными правилами поведения, моралью, личной совокупностью знаний, творческими возможностями. Сложные элементы сами вырабатывают для себя правила адаптивной оптимизации, которые **дополняются исторической памятью (системная память). П**ри синтезе в систему включают «лояльные» элементы, но при старении, под влиянием среды и генетических предпосылок элемент может менять своё поведение, собственные интересы ставить выше общесистемных, что может привести к его гибели, например, раковая клетка.

Сложные системы, в отличие от технических, имеют возможность **изменять поведение в зависимости от обстоятельств.** Человек рождается с рефлексом подчинения и это даёт возможность родителям управлять процессом воспитания. Мораль, этика, религия, культура, обычаи, право и т.п. ограничивают разброс поведения индивидуумов с целью консолидации общества.

Наиболее существенным отличием человека от животных являет наличие **мировоззрения и убеждений.** Мировоззрение – это самая молодая функция живого вещества. Мировоззрение – это понимание человеком окружающего мира, в том числе и своего внутреннего мира. Вектор развития общества задаётся мировоззрением верхних этажей власти. Мировоззрение формируются воспитанием, образованием, наукой. Западный лидер с большей вероятностью примет решение, соответствующее индивидуализму, либерализму, борьбе за существование. На Востоке могут доминировать решения духовные, экологичные и пр. Религиозный человек может строить своё поведение согласно догмам, чтобы приобрести спасение в раю. Учёный с ноосферным мировоззрением будет ориентирован на построение разумных социальных систем. Свобода – это возможность жить согласно своему мировоззрению. Насилие – это жизнь по воле и мировоззрению других.

В человеческих социумах (в отличие от кибернетических систем) управлять без власти невозможно. Вся история человечества может рассматриваться как **борьба за власть**, за влияние, за возможность управлять. «Власть представляет собой способность одних социальных субъектов принуждать других совершать определенные действия как нормативного, так и анормативного характера» [6].

Управляющий, даже наемный, всегда должен иметь определенную долю власти. Между понятиями лидер, начальник, командир, князь, император и т.п. с точки зрения обладания властными полномочиями есть только количественная разница. Вожаки стайных животных, организующие передвижения, оборону, питание своей стаи, также обладают властными полномочиями. У людей даже малочисленные коллективы имеют лидера. По мере увеличения количества членов в группе система управления усложняется и дифференцируется. Властные полномочия делегируются помощникам, создается иерархия власти.

Власть – это возможность провоцировать элементы системы на определённые действия. В живых объектах нет кнопки «включено – выключено». Единственный способ повлиять на поведение – это изменить внешнюю и (или) внутреннюю среду таким образом, чтобы управляемый объект (УО) сам отреагировал нужным образом. Такое управление получило название **«рефлексивное управление»** [11]. Итак, власть тождественна рефлексивному управлению, которое содержит много неопределённостей. Рассмотрим механизмы власти.

Каждая система связана с окружающей средой входами и выходами, (рис. 9.2), поэтому оказать влияние на неё можно только через входы и выходы. На входы поступают ресурсы, под которыми будем понимать не только вещество, энергию и информацию, но также и «духовные» ресурсы, без которых человек испытывает сильный дискомфорт. Если перекрыть входы и выходы, то можно «удушить» систему. Чтобы избежать неприятностей, система должна совершить действия направленные на выживание (адаптация). Если перекрытие входов и выходов сопровождается определенными условиями, выполнение которых снимает блокаду, то это уже рефлексивное управление. Таким образом, все виды власти базируется на **возможности распоряжаться ресурсами**, поэтому к власти приходят только богатые люди или имеющие возможность распоряжаться коллективным ресурсом общества.

Рефлексивное управление требует хороших знаний об управляемом объекте. Чем в большей степени поведение определено рефлексами (достоверными реакциями), тем легче управлять. Человек обладает и рефлекторным и «сознательным» поведением. «Сознательное» поведение менее предсказуемо.

Для того, чтобы осуществлять рефлексивное управление должны соблюдаться следующие условия:

1. ОУ (объект управления) должен уметь оценивать, происходящее в окружающей среде и прогнозировать тенденцию развития.
2. ОУ должен иметь возможность адекватно на них реагировать.
3. ОУ не должен иметь большого выбора альтернативных реакций на внешнее воздействие (иначе трудно предсказать его реакцию).

4. ОУ должен уметь обучаться, т.к. реакция на информационное воздействие может возникнуть только после предварительного накопления опыта.

5. Для эффективного управления нужно выработать рефлекс подчинения (условный), т.к. рефлекс почти всегда предсказуем.

В социальных системах используются следующие **виды власти [**19].

Экспертная власть – власть знаний. Если эксперт поставляет на вход ОУ полезную информацию, позволяющую системе эффективно функционировать, то он может потребовать взамен каких-либо действий. Если ОУ не выполнит условий эксперта, то последний может прекратить оказывать информационные услуги. Если без знаний эксперта ОУ не сможет существовать, то эксперт становиться обладателем власти над УО.

Власть, основанная на угрозе разрушения, на угрозе смерти, на запуске программ тревоги (боль и др.). Этот вариант аналогичен «удушению» ОУ путем перекрытия входов и выходов или лишению жизненно важных ресурсов. Этот механизм власти основан на инстинкте самосохранения.

Харизматическая власть. Харизматическому лидеру подчиняться приятно, ему подчиняется большинство по каким-то скрытым причинам, заложенным в подсознании человека. Трудно сказать являются ли эти механизмы подчинения врожденными или приобретаются в процессе жизненного опыта.

Власть, основанная на внушении, достигается вмешательством в центр принятия решений (гипноз, пропаганда, зомбирование). Искажается входной информационный поток и содержание памяти. Центр принятия решений выполняет указание только «вирусных» программ поведения. В этом случае объект превращается в робота (машину). У него нет внутренних мотивов, он просто исполнитель чужой воли.

Власть генетической памяти. Во всех биологических и социальных организациях существует консервативная власть **(системная память).** Эта наследуемая консервативная подсистема может, как способствовать, так и препятствовать власти высшей иерархии. Она обеспечивает функционирование элемента даже без управляющих воздействий «сверху». Рассмотрим природу наследственного управления.

Синтез новых объектов осуществляется из того, что уже существует. Фрагменты «предка» являются материалом для строительства «потомка». Вместе с фрагментами наследуется структурная память. Например, структурная информация атомов входит в структурную память молекул. По этой причине существующие структуры являются источником сведений о «прошлом». Примерами могут служить исторические исследования, изучение архивов, раскопки захоронений и древних поселений. Исследование современных клеток позволяет понять «устройство» древних протобионтов. Реликтовое космическое излучение содержит сведения о начальных состояниях Вселенной. **Память – это информация, следы прошлых событий в структуре вещества** [9].

В простейших неживых объектах память может быть распределенной по всей системе. Известно, что вода может «запоминать» магнитное воздействие, талая вода помнит структуру льда, известна гомеопатическая память жидкостей

и др. Существуют материалы, способные «вспоминать» свою форму, потерянную в результате сильных деформаций.

Память живого вещества вначале фиксировалась на белковых молекулах и полинуклеиновых кислотах (ДНК, РНК). Затем появилась память, зафиксированная на скоплениях нейронов (мозг, ганглии). И, наконец, - память, на неорганических носителях разной природы, как составная часть техносферы. Например, ДНК человека хранит память о вымерших организмах. Годовые кольца на пеньке дерева хранят информацию о бывших погодных условиях. Морские донные отложения являются геологической и палеонтологической летописью**.** Реликтовое излучение содержит память о начальных этапах развития Вселенной. В монографии Гринченко С.Н. «Системная память живого» [9] на языке кибернетики доказывается, что программы будущего развития исходят из прошлого. К этому можно добавить, что системной памятью обладает не только живое вещество, но и неживое [18]. В любой управляемой системе должен присутствовать блок «генетической» памяти, где хранятся алгоритмы развития и реакции системы на внешние воздействия.

Мы уже рассматривали (глава 7) понятие **«виртуальная связь»,** которая работает только на **старте запускаемого процесса,** а потом переходит в память системы. «Предшественник» направляет «последователя» в коридор развития, поэтому является организатором. «Последователь» может оказывать обратное влияние только на собственную системную память, т.к. «предшественник» уже завершил свой жизненный цикл. Поэтому эволюция необратима, ветер эволюции «дует» из прошлого. На рис. 9.3 приводится вариант виртуальных взаимодействий.

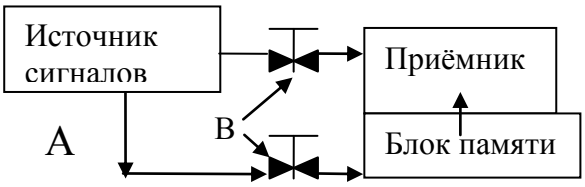

Рис. 9.3. Варианты создания системной памяти.

На рис.9.3А источник сигналов управляет функционированием приёмника и одновременно сигналы - инструкции запоминаются в блоке памяти. Вентили (В) могут изолировать приёмник от источника. Но сигналы из блока памяти способны поддерживать функционирование в прежнем режиме. Актуальная связь прервалась, но её заменила виртуальная связь. По сути, внешний источник воздействия (управления) переместился внутрь приёмника. По этой причине управляющие воздействия могут быть квантованными. Паузы заполняются «внутренним» управлением.

Консервативные программы поведения (память) с трудом поддаются изменениям. Влиянию мозга не подвластны атомы, процессы синтеза белковых молекул, строение генома, внутриклеточные процессы. Однако атомы, подвергаясь радиоактивному распаду, могут влиять на состояние мозга и всего организма, влиять на мутации генома. «Самопроизвольно» в ДНК могут

активизироваться рецессивные гены, которые изменяют морфологию и поведение организма [17]. Раковые клетки влияют на состояние мозга и всех систем. Мозг не смог полностью подчинить своему влиянию клетки и их содержимое. Диктат ДНК ощущается даже на уровне популяции, определяя алгоритмы поведения животных и людей. Таким образом, существует консервативная «линия власти», но идущая **не сверху вниз, а снизу вверх**. В обществе традиции, обычаи, ритуалы изменяются с большим трудом. В организации трудно активизировать ленивого человека. Поэтому косные элементы системы лучше устранять, чтобы они не становились балластом и не паразитировали.

Синергетическое управление [14] является наиболее «мягким» способом рефлексивного управления. Сложными техническими и социальными системами можно управлять, воздействуя сигналами на «параметры порядка» [14]. Снежную лавину можно «спустить» хлопком ладоней. Взорвать бочку с порохом можно искрой от сигареты. Взбунтовать команду боевого корабля тухлым мясом, поданным на обед. Буйвола из ямы лучше тащить за рога, а не за хвост. Мозг не влияет на каждую отдельную клетку организма. Достаточно создать в межклеточной жидкости требуемую концентрацию нужных молекул и клетка сама будет «знать», что ей делать. Синергетическое управление «провоцирует» исполнителя на требуемые действия без явного насилия, используя его естественные потребности. Главным секретом синергетического управления является точное воздействие в нужное место и время. Сложными техническими и социальными системами также можно управлять, воздействуя сигналами на «параметры порядка» [13].

9.1. Резюме.

Устойчивое существование природных и искусственных организованностей свидетельствует о существовании процессов их самосохранения. Принято считать, что если в системе существует подсистема, направляющая организацию на конкретную цель, то это и есть управляющая (доминантная) подсистема.

Предельный случай управления – это наличие единого центра управления, планирование и безошибочное достижение цели. Управление - это процесс взаимодействия доминирующей подсистемы с другими элементами системы для достижения определенной цели. С управляющей подсистемой должна сотрудничать исполнительная подсистема. Предельный случай самоорганизации - это пробы и ошибки, стохастически возникающих центров управления.

Существует множество определений управления. Ключевыми словами являются: **система, взаимодействие, цель, власть, регулирование, обратные связи.**

Целевой функцией управления является стремление к выживанию и комфортности. Выживание достигается за счёт высоких адаптивных способностей, которые обеспечиваются некоторым запасом устойчивости на случай возрастания давления среды.

Для эффективной адаптации необходимо, чтобы вся информация из **памяти суперсистемы в целом** была доступна её элементам по мере возникновения потребности. Важно, чтобы информационные сигналы не противоречили друг другу.

Эффективное управление предполагает:

1. Предъявление требований к плавности, допустимости отклонений в пространстве параметров и высокой квалификации управляющего субъекта.

7. Высокое быстродействие и пропускную способность каналов управления.

8. Недопустимость замусоривания информационной среды ложной информацией, которая неизбежно отлагается в памяти и может привести к ошибочному управлению.

9. Наличие пауз во взаимодействиях элементов. В паузах система «отдыхает», исполняет предшествующую команду, переключается на другие режимы. Паузы необходимы для обработки сигналов, принятия решений. В паузах управляет системная память.

10. Процессы информационного обмена могут быть не симметричными, не одновременными, распределёнными в пространстве и времени.

11. Способ осуществления асимметрии власти - это принцип: «разделяй и властвуй». Совокупное противодействие группы подчинённых может превысить «силу» управляющего. Но управляющий может взаимодействовать с каждым элементом по очереди, концентрировать воздействие на конкретном элементе.

Изучение управления в биологических системах выявило ряд принципов. **Принцип** избыточности и дублирования, принцип резервирования, принцип периодичности функционирования, принцип взаимозаменяемости и замещения функций, принцип усиления.

Кибернетический взгляд на управление позволил создать универсальную модель управления. Неизменным атрибутом всех систем управления является: замкнутый нелинейный канал - проводник потоков вещества, энергии, информации (прямые и обратные связи). Необходимо наличие фильтров, отсеивающих бесполезную и вредную информацию.

Сложные элементы сами вырабатывают для себя правила адаптивной оптимизации, запоминают информацию о предыстории (системная память) и используют её при выработке дальнейшего поведения.

Живые системы, в отличие от технических, имеют возможность **изменять поведение в зависимости от обстоятельств.** Свобода – это возможность жить согласно своему мировоззрению. Насилие – это жизнь по воле и мировоззрению других.

В человеческих социумах (в отличие от кибернетических систем) управлять без власти невозможно. **Власть – это возможность провоцировать элементы системы на определённые действия.** Единственный способ повлиять на поведение – это изменить внешнюю и (или) внутреннюю среду таким образом, чтобы управляемый объект сам отреагировал нужным образом. Такое властное управление получило название **«рефлексивное управление»**, базирующееся на **возможности распоряжаться ресурсами**.

Различают экспертную власть, власть, основанную на угрозе разрушения и внушении, харизматическую власть.

Кроме того, в любой управляемой системе должен присутствовать блок «генетической» памяти, где запоминаются и хранятся алгоритмы развития и реакции системы на внешние воздействия. К генетической власти добавим понятие **«виртуальная власть»,** которая работает только на **старте запускаемого процесса,** а потом переходит в память системы. Таким образом, существует консервативная «линия власти», идущая **снизу вверх**», а не **сверху вниз.**

Синергетическое управление является наиболее «мягким» способом рефлексивного управления. Сложными техническими и социальными системами можно управлять, воздействуя слабыми сигналами на «параметры порядка».

Контрольные вопросы.

1. Чем управление отличается от самоорганизации?
2. Назовите ключевые слова к определению управления.
3. За счёт чего достигается устойчивость организации?
4. Назовите требования к эффективному управлению.
5. Какие принципы управления Вам известны?
6. Как выглядит простейшая кибернетическая система управления?
7. Что такое рефлексивное управление?
8. Как можно управлять живыми системами?
9. Что такое власть?
10. Как власть используется для управления?
11. Что означает «экспертная власть»?
12. Что такое харизматическая власть?
13. Как используют власть, основанную на угрозе разрушения и внушении?
14. Что такое генетическая память?
15. Как генетическая память управляет системой?
16. Чем виртуальная связь отличается от актуальной связи?
17. На чём основывается синергетическое управление?

Литература.

1. Альтшуллер Г.С. Творчество как точная наука. М.: Сов. Радио, 1979.
2. Амосов Н.М. Регуляция жизненных функций и моделирование. Киев: Наукова думка, 1964.
3. Анохин П.К. Узловые вопросы теории функциональных систем. М.: Наука, 1971.
4. Анохин П.К. Философский смысл проблемы естественного и искусственного интеллекта.// Вопросы философии. 1973, №6.
5. Анохин П.К. Психическая форма отражения действительности. Ленинская теория отражения и действительность. София: Наука и искусство, 1973.
6. Бачинин В.А. Бог и власть. Credo new, 2006.

7. Винер Н. Кибернетика или управление и связь в животном и машине. М.: Иностр. лит., 1968.
8. Бир С. Мозг фирмы. М.: Радио и связь. 1994.
9. Гринченко С.Н. Системная память живого. М.: Мир, 2004.
10.**Достаточно общая теория управления.** Постановочные материалы учебного курса факультета прикладной математики — процессов управления Санкт-Петербургского государственного университета (1997 — 2003 гг.)
11.Дружинин В.В., Канторов Д.С. Системотехника. М.: Радио и связь, 1085.
12.Завьялов В.Г. Проблема самоорганизации российского общества в процессе глобализации. // Глобализация. Синергетический подход /под. ред. В.К. Егорова. РАГС., 2002.
13.Князева Е.Н., Курдюмов С.П. Основания синергетики. Режимы с обострением, самоорганизация, темпомиры. СПб.: Алетейя, 2002.
14.Колесников А.А. Основы синергетики управляемых систем. Таганрог. ТРТУ, 2001.
15.Моисеев Н.Н. Алгоритмы развития. М.: Наука, 1987.
16.Паск. Г. Значение кибернетики для наук о поведении. // Кибернетические проблемы бионики. М.: Мир, 1972, вып. 2.
17.Поглазова М.Н. Молекул ДНК сокровенные изгибы. // Химия и жизнь, 1999, №6.
18.Попов В.П., Крайнюченко И.В. Глобальный эволюционизм и синергетика ноосферы. Пятигорск, 2003.
19.Попов В.П. Крайнюченко И.В. Миражи постсовременности. Пятигорск. Издательство ИНЭУ, 2009.
20.Попов В.П. Инварианты нелинейного мира. Пятигорск. Издательство технологический университет, 2005.
21.Попов В.П., Крайнюченко И.В. Эволюция, информация и управление Ессентуки, ЕИУБиП, 2002.
22.Попов В.П. Инварианты нелинейного мира. Пятигорск. Издательство технологический университет, 2005.
23.Попов В.П. Организация. Тектология XXI. Пятигорск: Издательство технологический университет, 2007.
24.Шмальгаузен И.И. Факторы эволюции. М.- Л.: АНСССР, 1946.
25.Шмальгаузен И.И. Организм как целое в индивидуальном и историческом развитии. М.: АНСССР, 1969.

10. АНАЛИЗ И СИНТЕЗ ПОДСИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ.

10.1. Структурный анализ.

Все общественные организации имеют подсистему управления. Управление ограничивает разнообразие состояний организации, обеспечивает гомеостаз в рамках некоторого коридора условий. Управление способствует целенаправленному выбору адаптивных реакций, ускоряет развитие. Эволюция систем управления направлена на расширение диапазона существования и снижение зависимости от среды обитания [18, 20].

В познавательной деятельности анализ проводится с целью диагностики и устранения недостатков. Ведётся целенаправленный поиск источника проблемы. Известно, что для эффективного поиска нужно знать, что следует искать, на что обращать внимание, нужно некоторое предварительное знание исследуемого объекта. Поэтому в главе 9 указываются важнейшие свойства подсистем управления. Чаще всего проблемы создаются **противоречиями между частями** системы (конфликт).

Поскольку структура подсистем управления достаточно стандартна, то и алгоритм системного анализа универсален (глава 8). Тем не менее, имеются специфические свойства, изложенные в главе 9 и ниже.

- Подсистема управления сложнее и разнообразнее, чем управляемая подсистема;
- Элементы подсистемы управления всегда специализированы и расположены в иерархическом порядке. Количество уровней управления два и более;
- Связи в подсистемах управления длинные, лабильные и специализированы для передачи информации. Очень длинные связи реализуются эстафетой;
- Главные потоки информации направлены сверху вниз и обратно (прямые и обратные связи);

- Управление и самоорганизация успешно сосуществуют. Самоорганизация осуществляется горизонтальными связями на каждом иерархическом уровне.

10.2. Алгоритм исследования структуры управления [14].

Выявление структуры является обязательной частью системного анализа, о чём уже говорилось в главах 6 и 8. Рекомендуется следующий порядок проведения анализа.

1. Выделить исследуемую организацию из окружающей среды.
2. Определить значимость исследуемой организации для окружающей среды, характер взаимодействия со средой, источники ресурсов. Выделить факторы окружающей среды, угрожающие благополучию исследуемого объекта.
3. Определить возраст организации. Изучить историю её образования и миссию.
4. Выделить в составе организации подсистемы управления и исполнения.
5. .Определить цели и задачи подсистемы управления.
6. Выяснить распределение целей и задач в иерархии элементов управления (дерево целей). Охарактеризовать механизм власти.
7. Построить графическое изображение иерархической структуры подсистемы управления. Помнить, что структура будет неизбежно корректироваться по результатам **функционального анализа.**

10.3. Описание структуры изучаемого объекта [11].

Последовательно, «сверху вниз» производится описание всех частей организации. Раскрываются их функции, свойства, способ существования, предполагаемые цели. При исследовании организации рекомендуется обращать внимание на следующие характеристики элементов:

- Тип элемента (органистический, механистический) [11];
- Границы элементов пространственные, временные, функциональные; Место в иерархии. Наличие дублёров;
- Обеспеченность ресурсами;
- Стадия жизненного цикла [11];
- Следует обратить внимание на совокупность отношений субординации и координации, т.е. подчиненности и согласованности;
- Функциональная полнота элемента. Функции антагонисты, противоречивость функций;
- Пропорциональность и синергичность по отношению к другим элементам;
- Когерентность ритма по отношению к ритмам системы;
- Степень управляемости. Устойчивость, адаптивность, порог разрушения, порог чувствительности.

10.4. Описание структурных связей [11].

Исследуются по возможности все связи. Связи могут не обеспечивать эффективного функционирования элементов, их может быть мало или много лишних. Каналы связей могут обладать недостаточной пропускной способностью, быть недостаточно защищёнными от помех, недостаточно обеспеченными ресурсами и т. п. **При исследовании организации рекомендуется обращать внимание на следующие характеристики связей**:

- Основные направления информационных потоков;
- Количество и качество вертикальных и горизонтальных связей;
- Связи прямые и обратные, Положительные и отрицательные;
- Дублируемость связей (шунты, эстафета);
- Виртуальные связи (память, паузы).

10.5. Функциональный анализ структуры осуществляется в следующей последовательности **[14, 18]:**

- Описать обобщённые показатели элементов и связей в структуре управления (устойчивость, эффективность, недостатки);
- Описать процесс управления в иерархической структуре (уточнение целей на определенный интервал времени; их конкретность и измеримость; непротиворечивость и согласованность с ресурсами). Указать используемый механизм власти;
- Разложить процесс управления на частные функции, выполняемые элементами иерархической структуры (дерево целей, согласованность работы частей, выявление бесполезных элементов);
- Исследовать информационные характеристики подсистемы управления: Описать структуру информационных потоков;
- Оценить количество имеющейся и поступающей информации в каждом элементе системы, потребность и достаточность информации на каждой стадии управления;
- Выявить сущность и качество используемой информации, достоверность сообщений, скорость передачи и утечки информации, противоречивость информации, Способы передачи и обработки информации;
- Оценить объём и содержание системной памяти, в каждом элементе структуры.

10.5.1. **Оценка качества функций управления** (оперативность, точность, устойчивость, непрерывность, минимальный порог управляемости, дисфункции, степень достижения цели).

- Оценить соотношение между жестким управлением и синергетическим управлением, качество самоорганизации;
- Оценить стратегию системы управления: **балансирование** около поставленной цели или **маневрирование [**28];
- Выявить запас устойчивости (использование резервных функций и ресурсов, запасных элементов, повышение производительности);

- Выявить, как используется принцип периодичности и взаимозаменяемости функций;

После завершения описания элементов и связей составляется их спецификация (список характеристик).

10.6. Характеристика информационных каналов (изучение документооборота).

- назначение документа;
- количество одновременно выписываемых экземпляров;
- наименование обязательных реквизитов и показателей документов;
- кем заполняются реквизиты и их показатели?
- правила формирования показателей;
- значимость каждого показателя;
- периодичность составления документов;
- частота разработки показателей.

Далее графически изображаются **маршруты движения документов,** начиная с момента их формирования до передачи на хранение или выхода за пределы управляющей системы.

Каждый документ на схеме изображается в виде прямоугольника с указанием номера документа. Стрелка, идущая к документу (от документа), показывает направления движения информации. Под документом даются краткие пояснения:

- какие процедуры осуществляются при обработке документа;
- какая информация из документа используется в данный момент в данном месте;
- как используется эта информация;
- какая информация записывается или изменяется в документе и почему;
- где можно найти подобные пояснения.

В результате анализа можно выявить объем, характер и сроки выполнения работ для каждого подразделения данной организации; излишний контроль за работой; отсутствие контроля; применение различных документов вместо одного, составленного в нескольких экземплярах; излишне длительное хранение документов; неоправданные задержки в обработке документов, а также излишние передачи документов, вызванные плохим распределением обязанностей между подразделениями [10].

Обнаруженные недостатки являются основанием для принятия решений по совершенствованию системы управления.

10.7. Исследование фактической цели организации [18] (Приложение 4). На этом этапе важно понять, куда движется организация, т.е. определить истинную ЦЕЛЬ, к которой она придёт через некоторое время (не следует путать с желаемой целью). И если окажется, что имеет место нежелательный тренд, то организацию следует реконструировать.

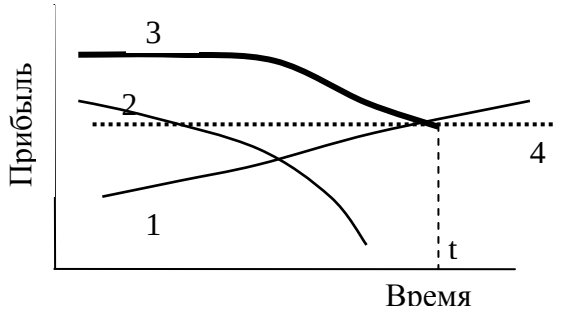

Рис. 10.1. Динамика движения организации к банкротству.
1. Рост прибыли от инноваций. 2. Падение традиционной прибыли.
3. Суммарная прибыль. 4. Уровень банкротства.

На рис. 10.1. приведен пример, как снижается традиционная прибыль, и растет прибыл от инноваций в некоторой организации. Если снижение опережает темп роста прибыли, то организация неизбежно придёт к банкротству. Если вода вливается в бочку медленнее, чем вытекает, то бочка неизбежно опорожнится. Снижение суммарной прибыли (кривая 3) достигает уровня банкротства в момент t.

Пример рис. 10.1. показывает, что желаемая цель не всегда достижима. «И благими намерениями устлана дорога в ад». Поэтому, выбирая инновационный путь развития, нужно помнить, что количество удачных вариантов значительно меньше, чем неудачных.

10.8. Диагностика проблемной организации.

Эффективность организации определяется относительно заданной цели. В реальных процессах каждый компонент системы обладает не только полезными свойствами, но и дисфункциями. Оценка эффективности функционирования организации и её частей возможна только на основе установленных **критериев** [18, 11] (глава 8). После того, как определили критерий качества системы, с ним согласуются критерии подсистем. Однако отклонение от стандартного критерия не всегда является объектом тревоги. Сложные системы обладают до некоторой степени способностью компенсировать возникающие нарушения. Если у человека повысилась температура, то не следует её сразу понижать. Повышение температуры – это нормальная реакция на развитие инфекции, это способ замедления размножения бактерий.

Как правило, распад целостных объектов происходит под влиянием внешних системоразрушающих факторов. **Системоразрушающие факторы** могут быть также **внутренними.** Если автомобиль столкнулся с деревом, то это внешний фактор разрушения. Но если в результате износа сломалась рулевая тяга, то это внутренний фактор. Хотя его также можно причислить к внешним факторам, если тяга сломалась в результате производственного брака.

Распад многих систем определяется неспособностью элементов и связей поддерживать адаптивность системы. Для человека это может означать, что какие-то органы не в состоянии обеспечить полноценное функционирование. В обществе такое состояние возникает при полной или частичной потере управления. У молекулярных соединений разрушение происходит при разрыве валентных связей. Иногда разрушение связей может происходить даже под влиянием малых внешних возмущений.

Малые причины могут приводить к значительным последствиям, и даже небольшая флюктуация «может послужить началом эволюции в совершенно новом направлении» [21, 4]. Обычно в зоне неустойчивости амплитуда флюктуаций нарастает, и поведение системы становится неуправляемым. **Резонансное возбуждение** представляет собой особую чувствительность системы к внешним воздействиям [2, 21]. Например, посредством слабого звука можно разрушить оконные стекла, если частота колебаний звука совпадет с их резонансной частотой.

Системоразрушающим факторам противодействуют **системообразующие,** которые также могут быть **внутренними и внешними.** Чем сильнее системообразующие факторы, тем более защищена система. Деградация системы может произойти в следующих случаях [12]:

- Системоразрушающие факторы накапливаются, а системообразующие недостаточны, либо сильно запаздывают (высокая инерционность адаптивных процессов). Управляющая подсистема не выполняет своих функций;
- Резко уменьшается количество компонентов, необходимых для функционирования системы (например, ампутация конечностей) или увеличивается количество бесполезных компонентов системы. Нарушается **закон пропорциональности;**
- Отсутствуют источники внешних ресурсов, истощились внутренние ресурсы;
- Плохая проводимость каналов связи;
- Нарушена координация (синхронизация) функций элементов системы;
- Цели частей (подсистем, элементов) не согласованы и противоречат целям целого (системы).

Особо **исследуются возможности получать ресурсы** (вещество, энергия, информация). Отсутствие ресурсов может быть причиной плохого состояния объекта. Источником ресурсов является внешняя среда. В качестве примера, можно привести внешние и внутренние причины, вызывающие проблемы в коммерческой организации:

- снижение спроса на продукцию (внешняя);
- снижение мощности производства (внутренняя);
- недостатки в управлении (внутренняя);
- дефицит сырья (внешняя);

Жизненный цикл общественной организации также отмечается сменой способов выживания. В стадии «детства» доминирует экстенсивный путь, организация совершает множество проб и ошибок, поощряется инициатива всех творческих работников, власть децентрализована. В зрелой фазе жизненного цикла оптимизируется сфера деятельности, дающая максимальную прибыль. Все пробные варианты отметаются, деятельность сужается, поисковые инициативы становятся ненужными, деятельность рационализируется, прибыль растёт. Но благополучие хранит в себе угрозу будущей стагнации. Организация теряет адаптивные способности, что приводит к её гибели.

10.9. Синтез эффективной системы управления.

Синтез является процессом обратным по отношению к анализу. Синтезом можно назвать проектирование организации с «нуля», а также процесс перестройки уже существующей организации. Если анализ направлен на изучение функций структуры, чтобы понять цель и выявить дефекты, то синтез создаёт функциональную структуру, способную решать поставленные задачи (глава 8).

Конструируя систему, нужно помнить, что:

- система должна быть открытой для потоков вещества, энергии, информации;
- процессы, происходящие в системе, должны быть кооперативными, функционально согласованными друг с другом.

Задача синтеза заключается в конструировании структуры и её параметров, исходя из заданных требований и ограничений. Уровень детализации структуры зависит от уровня знаний.

Если для достижения цели приходится перестраивать дефектную организацию, то реконструкцию можно осуществлять посредством изменения элементов и связей (внешних и внутренних). Можно удалять или вводить нужные элементы. Повышать интенсивность функционирования или добавлять резервные элементы, улучшать систему управления. Следует помнить, что изменять лучше не один элемент, а необходимую связку элементов.

Любые трансформации структуры изменяют функции организации. При большом резерве запасных функций их можно избирательно включать в действие, не перестраивая организации (например, гибкие производства, многофункциональные станки с программным управлением).

Рекомендуется следующий порядок синтеза организационной структуры:

- Определить границы организации (пространственные, функциональные, временные);
- Рассматривать среду как источник внешних воздействий;
- Определить цели и задачи системы управления;
- Создать подсистемы, необходимые для выполнения целевых функций, разработать их структуру и количество уровней иерархии;
- Определить их связи (входы и выходы), схему передачи и обработки информации;

- Построить несколько альтернативных изображений структуры. Согласовать цели подсистем, распределить права и обязанности, создать контуры принятия решений;
- Создать описание структурное, функциональное, параметрическое, информационное. Их совокупность даёт наиболее полную картину;
- Выбрать параметры порядка, воздействие на которые позволяет влиять на систему управления;
- Описать динамику синтезируемой системы, последовательность процессов функционирования;
- Устранить противоречия и функциональную недостаточность в разных описаниях. Составить единое оптимальное описание организации;
- Оптимизировать эффективность организации без потери устойчивости. Важным является гармоничное, непротиворечивое сочетание функций разных компонентов;
- Выбрать из альтернатив оптимальный вариант, оформить и утвердить результат.

После завершения проектной части приступают к реализации проекта.

- Формулируются мероприятия, проекты и программы;
- Определяется очерёдность целей и мероприятий;
- Оцениваются достигнутые результаты, при необходимости пересматриваются и устраняются недостатки;
- Задание распределяется по организационным структурам, руководителям и исполнителям.

После материализации проекта проводят испытания, выявляют дефекты, принимаются решения по их устранению. Процедура может повторяться много раз.

10.10. Алгоритмы поиска эффективных решений.

Как видно, синтез и реорганизация системы управления сопровождается принятием новых решений. Если обнаружены дефекты, то следует понять, какие из них создают нашу проблему. Для этого выдвигают гипотезу о причине проблемы и проверяют её. **Лучшие решения не противоречат законам природы**, поэтому проверку начинают с соответствия решений законам построения и развития природных организаций (глава 8).

Многочисленные работы по теории принятия решений [18, 1, 6, 7, 8, 24] и законы развития систем [17] можно обобщить схемой (рис. 10.2)

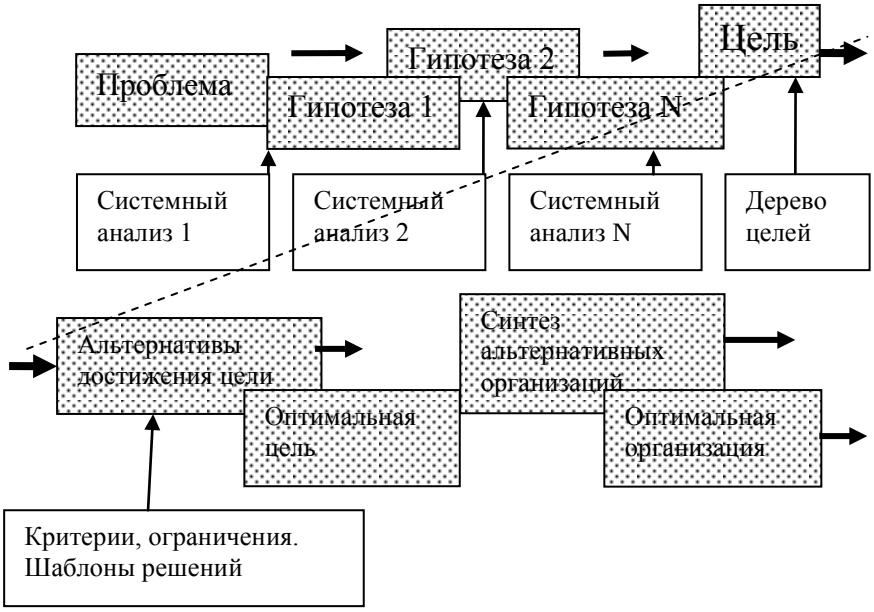

Рис.10.2. Обобщённая схема принятия решения.

Поиск решений можно вести бессистемно, а можно заранее продумать план поиска. Бессистемные поиски, сопряжёны с огромной затратой энергии и времени, их пытаются заменять рациональными, целенаправленными действиями.

Путь к достижению цели представлен последовательностью заштрихованных прямоугольников: **проблема – гипотезы – цель – альтернативы достижения цели – выбор оптимальной цели - синтез альтернативных организаций – выбор оптимальной организации.** Эти шаги сопровождаются необходимыми дополнительными процедурами, представленными белыми прямоугольниками: (**системный анализ, дерево целей, критерии отбора решений).**

Проблема возникает при несовпадении желаемого и действительного. Проблема – это ситуация, нуждающаяся в обязательном разрешении. Проблему нельзя игнорировать. **Решения начинаются после подтверждения актуальности проблемы.**

Проблемы социальных и технических систем обнаруживаются посредством оценок их параметров. Для технических систем это могут быть органолептические ощущения или показания приборов. В социальных системах проблема определяется по изменению общественного мнения, количеству правонарушений и пр. Если значения параметров выходят за границы допустимых, то появляется проблема.

К сожалению, не всегда имеются сведения о предельных значениях параметров, о допустимых пределах, которые нельзя преступать. Например, неизвестно допустимое разнообразие элементов биосферы, ниже которого она может потерять устойчивость и войти в катастрофу. Человечество может незаметно преступить роковую черту, разрушить биосферу и собственную цивилизацию. Поэтому в таких ситуациях лучше предполагать худшее.

Чтобы понять суть проблемы, необходимо собрать и проанализировать информацию о ней. Но пока суть проблемы неясна, полезную информацию трудно выделить из информационного шума.

Общепринятый алгоритм разработки решения сводится к ряду шагов.

1. Формулируется проблема, например, НИЗКАЯ ПРИБЫЛЬ НА ПРЕДПРИЯТИИ.

2. Формулируется общая цель – задание. Например, СЛЕДУЕТ ПОВЫСИТЬ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОРГАНИЗАЦИИ. У любой организации можно обнаружить много целей. Желательно выявить все цели и сконцентрировать внимание на главной и конкретной. Например, УВЕЛИЧИТЬ ПРИБЫЛЬ НА 10%.

Организация должна двигаться к цели по траектории, разрешённой законами природы (Принцип целеустремленности).

Если цель неизвестна, то её можно «вычислить», отслеживая направление активности организации. Поэтому для угадывания цели некоторой природной организации необходимо видеть направление активности её предшественников и её окружения. (**Принцип выхода в надсистему).** Например, истиной целью пули является точка пересечения её траектории с любым предметом и не всегда совпадает с целями стрелка.

Целью социальной организации является её состояние в будущем. Поскольку состояние организации обычно характеризуется многими параметрами, то и целей существует множество, но **основной целью является самосохранение** (Закон сохранения гомеостаза).

Некоторые цели могут быть несовместимыми. Примером может служить лекарство и его побочные действия. Совмещение несовместимых целей является изобретательской задачей.

Определение реальной цели является не простой задачей, поскольку цель представляет собой сложное сочетание противоречивых интересов. Например, максимизация прибыли не является единственной целью современного предприятия, это лишь один из интересов. Другой, не менее важный интерес заключается в стабильной прибыли. Третий существенный интерес – это устойчивая репутация предприятия. Подобных интересов много. И лишь в их пересечении, в оптимизации заключается истинная цель.

3. Поскольку угадать причину проблемы сразу не всегда удаётся, то формулируется пробная гипотеза. Например, НЕКОМПЕТЕНТНОСТЬ РУКОВОДИТЕЛЕЙ - ПРИЧИНА НИЗКОЙ ПРИБЫЛИ. Дальнейшие действия должны доказать или опровергнуть эту гипотезу.

4. Для этого осуществляется системный анализ проблемной организации ($СА_{1.}$ рис. 10.2) (методология системного анализа изложена в главе 8).

5. Если гипотеза 1 не подтвердилась, то на основании результатов $СА_1$ **формулируется гипотеза 2.**

6. Далее **проводится системный анализ 2** ($СА_2$) с целью доказать гипотезу 2. Эту процедуру повторяют до тех пор, пока проблема не примет достоверный вид. При этом информацию, не вместившуюся в последнюю гипотезу, можно считать ложной. Этот вывод следует делать с осторожностью, ибо может

оказаться ложной сама гипотеза, не вместившая в себя всю информацию. Типичной ошибкой многих исследователей является стремление доказать свою правоту, игнорируя нежелательные факты.

7. **Проводится исследование генезиса проблемы.** Совершается экскурс в прошлое проблемной организации на максимальную историческую глубину, когда проблема только зарождалась. Используются воспоминания, архивы и пр. (**Принцип причинности**).

8. **Строится тренд развития проблемы** до некоторого прогнозного горизонта в будущем. Определяется его характер (затухание, усиление, стабильность). **Исследуется развитие надсистемы и содержание системной памяти.**

9. **Создаются и сравниваются сценарии развития проблемной организации и окружающей среды**. Может оказаться, что кажущаяся проблема в новой среде со временем перерастёт в преимущество. В этом случае бороться с кажущейся проблемой не следует. Со временем гармония наступит сама собой.

10. Если проблема не исчезнет, то для её решения **формулируется ЦЕЛЬ,** которая должна быть выполнимой, иметь количественные критерии исполнения и не противоречить законам природы. Цели могут быть сиюминутные, пролонгированные, направленные на сохранение гомеостаза или на осуществление гомеокинеза (целеполагание**).**

11. Для достижения цели **создаётся исполнительный орган**, который будет разрабатывать альтернативы достижения цели и проектировать оптимальный путь её достижения.

Рекомендуется построить дерево целей. Определяются цели дальнего порядка, цели далёкого будущего. Исполнительный орган генерирует альтернативные цели. Выбирается оптимальная ЦЕЛЬ. В главе 8 приводится описание необходимых вспомогательных операций системного анализа и построения дерева целей. **(Принцип согласия целей).**

После провозглашения цели, имея дерево промежуточных целей, **проводится анализ возможностей её достижения.** Из дерева целей выделяется цепочка задач с использованием метода скользящего прогнозирования, так как непредвиденные обстоятельства часто заставляют менять решения.

Не следует забывать, что цель может быть достигнута только в том случае, если существует исполнительный орган, способный осуществить эту цель. Поэтому цели, не подкреплённые исполнительными структурами, следует отвергать.

Важнейшим критерием достижимости результата является **обеспеченность ресурсами.** Например, необходимо оценить, хватит ли денег для полного завершения новой технологической линии в оставшийся до банкротства интервал времени.

Необходимо сформулировать **ограничения по ресурсам, по времени, экологические и юридические ограничения.** Следует также учитывать ограничения по законам развития.

Отсутствие ресурса может быть компенсировано заменителем. Выбраковывать неэффективные элементы системы становится возможным при наличии множества заменителей лучшего качества. Эта процедура осуществляется в популяциях, стаях, социумах. В организмах постаревшие клетки постоянно заменяются. Это является основным механизмом прогресса.

Решая техническую задачу, исследователь должен пройти три этапа:

1. Выбрать задачу и определить **противоречие**, которое мешает её решению известными путями. В **аналитической части** изобретатель идёт от сформулированной задачи в «общем» виде, к отысканию содержащегося в ней противоречия, затем к определению непосредственной причины противоречия и нахождению условий, при которых эта причина снимается.

2. **Оперативная часть** решения задачи позволяет устранить противоречия путём внесения изменений в одну из частей (или в одну из стадий процесса). Поиски решения ведутся по определённой рациональной схеме. Общей формулы нет, но есть приёмы, достаточные для большинства случаев. Существуют методики рационального поиска решений. Приведём одну из них [4].

ПЕРВЫЙ ШАГ.

Проверка возможных изменений в самом объекте.

1. Изменение размеров.
2. Изменение формы.
3. Изменение материалов.
4. Изменение температуры.
5. Изменение давления.
6. Изменение скорости.
7. Изменение окраски.
8. Изменение взаимного расположения частей. Например, если у военного корабля образовалась течь с одного борта и затопила отсек, то для устранения крена затапливают отсек с противоположного борта. В таком состоянии корабль способен продолжать бой.
9. Изменение режима работы частей с целью максимальной их нагрузки.

ВТОРОЙ ШАГ. Проверка возможности разделения объекта на независимые части.

1. Выделение «слабой» части.
2. Выделение «необходимой и достаточной» части.
3. Разделение объекта на одинаковые части.
4. Разделение объекта на разные части по функциям.

ТРЕТИЙ ШАГ. Проверка возможных изменений во внешней (для данного объекта) среде.

1. Изменение параметров среды.
2. Замена среды.
3. Замена среды на несколько частичных сред.
4. Использование внешней среды для выполнения полезных функций.

ЧЕТВЕРТЫЙ ШАГ. Поставить вопрос: как данное противоречие устраняется в природе?

ПЯТЫЙ ШАГ. Возвращение (в случае непригодности всех рассмотренных приёмов) к исходной задаче и расширение условий, т.е. переход к другой, более общей задаче.

Следует помнить, что в целостной системе **изменение одной части неизбежно приводит к изменению других частей**. Поэтому следует:

1. Установить взаимосвязи между объектами, участвующими в выполнении одной работы.
2. Устранить один объект за счёт передачи его функций другому объекту.
3. Внести изменения в другие объекты, связанные с данным объектом.
4. Внести изменений в методы использования объекта.

10.11. Стратегический синтез систем управления.

1. Способы долгосрочного прогнозирования.

Для планирования необходимо видеть цель. Чем «долгосрочнее» план, тем больше неожиданностей может произойти на пути его реализации. Далекие цели всегда «туманны».

Важно понять, не потеряет ли цель актуальность к моменту её достижения. Осваивая какой – либо природный ресурс, надо рассчитывать, на какой срок его хватит. Особенно важен этот подход при планировании развития государства или всего человечества. Таким образом, **намечая цель развития системы, следует прогнозировать будущее состояние не только самой системы, но и окружающей среды** [24, 17].

В этой связи прогнозирование является важнейшей и сложнейшей частью синтеза систем. Необходимо составить представления о следующих параметрах будущего.

- Законы развития факторов внешней среды [17];
- Состояние ресурсов в будущем;
- Возможные изменения целей развития;
- Возможные изменения критериев качества жизни.

Сложность прогнозирования проистекает из нелинейности Мира [2, 5, 23, 27] и выражена законом жизненного цикла [16]. Без исключения каждый объект (система) проходит стадии рождения, развития и гибели. Рождаются и умирают континенты и океаны. Жизненный цикл проходят все виды существ, этносы, государства, нации, элементы культуры, фирмы, товары, верования, обычаи и т. п.

Жизнь сложной организации складывается из совокупности жизненных циклов её элементов. Протяженность ЖЦ может быть разная, но динамика имеет определённую конфигурацию (форма волны).

На рис. 10.3 приведена типичная кривая жизненного цикла. «Крутизна» волн ЖЦ не является величиной постоянной. Очевидно, крутые участки кривой ЖЦ не могут существовать очень долго, ибо они занесут систему в бесконечность, что абсурдно, поэтому за крутым взлетом всегда наступает стабилизация и неизбежная последующая стагнация. Некоторые волны развиваются взрывообразно, другие плавно. Приведём примеры.

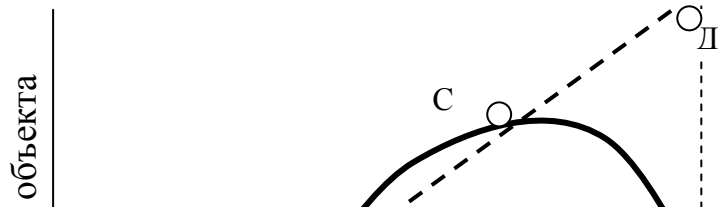

Рис.10.3. Стадии жизненного цикла (ЖЦ)

Тысячи лет население Земли росло медленно. Человек, появившись на Земле в небольших количествах (60-100 тыс. особей), сейчас размножился до 7 млрд. К середине двадцать первого века ожидается стабилизация на уровне 9 -12 млрд. Далее должен начаться спад [13].

Аналогичный бум человечество переживает в мире информационных технологий. Сейчас наблюдается резкое нарастание объёма оперативной информации, следовательно, скоро можно ожидать стабилизацию этого процесса и выход на пологий участок кривой ЖЦ. Интернет «задохнется» в собственном информационном мусоре. Аналогичное предсказание можно сделать и для рыночной экономики. Бурный рост «свободного» рынка должен завершиться более спокойной, регулируемой государством, конкуренцией.

Если организация находится в начальной стадии роста, то можно позволить линейное прогнозирование (например, по линии А-В-С на рис. 10.3). Однако, в точке бифуркации (С) система изменяется качественно, старые методы устаревают, требуются новые решения. Зная состояние дел в точке А, можно предсказывать события в точке В. Однако, если экстраполировать эту зависимости дальше, то ошибка будет сокрушительной, реально система окажется в точке Е [25].

Если стадия жизненного цикла неопределена и неизвестно в какой точке (А, В или С) находится организация, чтобы снизить стратегический риск, следует разрабатывать минимум два плана. Один – на случай реализации псевдолинейного развития, по линии А-В-С, а другой - на случай возможной стагнации по линии В-С-Е.

Причиной прекращения роста является истощение ресурсов, износ подсистем и элементов, накопление внутренних противоречий, дезорганизация системы управления. Ускоренный распад, сокращение длительности ЖЦ является следствием неравномерного развития частей системы. Части развиваются по индивидуальным циклам. Недостаточная когерентность приводит к кризисным явлениям, стагнации, торможению (инерции), приостановке развития. Одни части в развитии убегают вперёд, другие отстают. Возникает дисгармония. Очевидно, передовики должны подтягивать за собой отстающих.

При анализе конкретной организации важно угадать её возраст. Для этого необходимо отследить динамику развития в прошлом. **Спрогнозировать**

длительность ЖЦ предприятия можно по среднему значению ЖЦ других типичных организаций. Для прогноза важно также знать **тренд изменения длительности** ЖЦ.

Предсказания будут более точными, если планирующие органы постоянно отслеживают динамику родственных организаций. Например, жизненный цикл организаций, добывающих сырье, исчисляется десятками лет. Наиболее длительные ЖЦ у государственных образований. Но в сфере малого бизнеса и сфере услуг ежегодно закрывается более 50% предприятий. В конце XX века срок жизни таких организаций сократился до года, до срока исполнения заказа [15]. Для таких организаций стратегическое планирование на много лет вперёд бессмысленно. Для организаций - однодневок можно ограничиться тактическим планированием. Поскольку **крупные предприятия существуют долго**, то можно использовать стратегическое планирование на срок более 10 лет.

Увеличить длительность ЖЦ малого подразделения можно путём включения его в состав крупного. Например, отдельная клетка (бактерия) живёт 20 мин., но в составе организма функционирует несколько месяцев [3, 26]. Нейтрон вне атомного ядра распадается за 18 минут, а в ядре срок его жизни практически не ограничен. Организмы существуют годы. Виды млекопитающих существуют в среднем 2-3 млн. лет и вымирают. Роды млекопитающих существуют около 8 млн. лет, семейства – около 30, отряды – 73 млн. лет, а типы, например, хордовые - сотни миллионов лет [9]. Срок “жизни” биосферы (4 млрд. лет) соизмерим со сроком жизни планеты. По этой причине малые государства стремятся объединиться в союзы. Возникают империи, соединённые королевства, соединённые штаты, Европейское экономическое сообщества, СССР и пр.

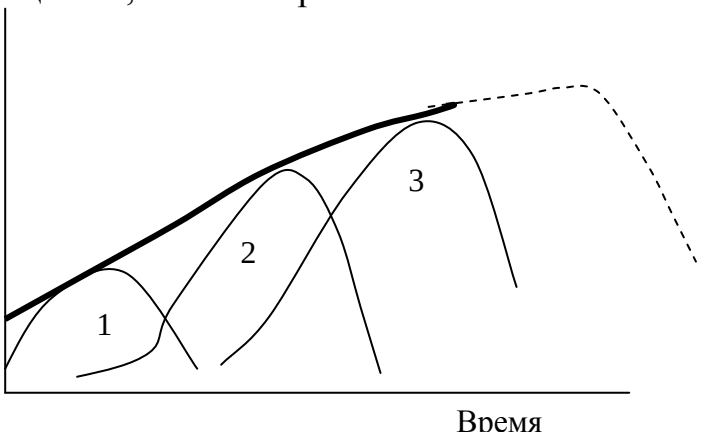

Рис.10.4. Иллюстрация построения ЖЦ надсистемы.

Анабиоз, впадение в спячку также позволяет пережить неблагоприятные условия, поэтому некоторые предприятия могут спастись от преждевременного банкротства, **заморозив свою деятельность** в допустимых пределах. Волны развития затрудняют, но не исключают возможности стратегического планирования на длительные сроки. Эволюция представляется как суперпозиция ЖЦ организаций. Циклы накладываются друг на друга, создавая сложный алгоритм развития. Тренд человеческой истории складывается из совокупности ЖЦ государств, империй, цивилизаций.

На рис. 10.4 из частных ЖЦ (1, 2, 3) образуется обобщённый тренд развития (жирная кривая). Очевидно, из совокупности ЖЦ подсистем можно получить кривую ЖЦ системы, надсистемы и т.д., которая может служить ориентиром при разработке стратегий.

Но даже если цель хорошо очерчена, движение к ней по кратчайшему пути не всегда возможно. Например, автомобиль поднимается в гору «серпантином» по извилистому пути, отклоняясь от вектора цели. Для движения «в лоб» требуется большая мощность.

Движение по наклонной кривой осуществимо, но путь получается более длинным и долгим. Выбор стратегии движения определяется ограниченным ресурсом времени, вещества, энергии, информации. При отсутствии знаний (информация) лучше не продолжать движения, или двигаться с большой осторожностью.

Опыт человечества (знания) приобретался методом проб и ошибок. Все первопроходцы сильно рискуют. Но когда накапливается достаточная база знаний, метод проб и ошибок лучше заменить целевым планированием.

При решении тактических задач, например, рыночной конкуренции, наработано много приёмов, остаётся только выбирать из готовой базы данных. Творческим процессом является комбинирование известных приёмов и угадывание ответных шагов конкурентов.

При решении далёких стратегических задач у человечества ещё не создана база знаний. Поэтому следует использовать опыт природы и адаптировать его к обществу. Развитие человечества можно моделировать по следующим инвариантным правилам [17, 16]. Опыт природы печатается курсивом.

1. Человечество должно двигаться в направлении интеграции функций разных государств, *поскольку главным приёмом эволюции является образование агрегатов из простых подсистем.* Сепаратизм (продиктован инстинктами) следует считать временным отклонением от эволюционного тренда.

2. Человечество должно избегать революционных скачков, *ибо эволюция природы «идёт» малыми шагами, определяемыми наличием информации, времени, энергии, вещества.*

Революционные скачки (стремление всёго достичь сразу и сейчас) часто завершаются регрессом. Но остаётся опыт, накапливается информация, чего не надо делать.

3. Человечество от методов самоорганизации (инстинкты) должно переходить к управлению (рассудочная деятельность). Будущее за интегрированным, управляемым человечеством. *Процессы самоорганизации (пробы и ошибки) в процессе эволюции дополняются управлением. Более организованные объекты отличаются степенью упорядоченности связей и усилением управления [17].* Разум пока слабо влияет на инстинкты, но согласно инвариантам развития **разум должен возобладать.**

4. Любое развитие идёт через разрешение противоречий в системе. **Необходимо разрешить следующие противоречия в обществе.**

- Противоречие между потребностями и возможностями;
- Желание жить и безжалостное самоистребление;

- Противоречие между продуктивностью биосферы и аппетитами человечества;
- Противоречие между устаревшими инстинктами и неразвитым рассудком.

Для того, чтобы уменьшить количество бесполезных решений, следует принять к сведению следующие факты:

1. Максимальный срок существования земной разновидности разума ограничен катастрофой Солнца (около 5 млрд. лет). Минимальный срок до других вероятных катастроф неизвестен.
2. Человек может питаться только продуктами биосферы или их синтетическими заменителями.
3. Существует предел роста численности населения Земли, ограниченный ресурсами планеты.
4. Основным инстинктивным мотивом поведения является неограниченное (количественное и качественное) наращивание потребления.
5. Уровень потребления лимитируется **конкуренцией** за ограниченные ресурсы (войны, эксплуатация, передел территорий и ресурсов).
6. Ограниченный продукт распределяется неравномерно среди населения Земли.

Для выживания человечеству нельзя разрушать среду обитания.

1. Осуществлять реакриационные мероприятия на местах добычи ресурсов, например, высаживать деревья на местах порубок.
2. Развивать безотходное производство.
3. Выпускать продукцию с низкой материалоёмкостью.
4. Осуществлять переработку отходов в полезный продукт.
5. Уменьшать количество токсичных выбросов и отходов.
6. Разрабатывать технологии производства искусственной пищи.
7. Приучать население к экономному расходованию продукции (снижать потребительский интерес).
8. Снижать численность населения планеты до оптимума.
9. Разрабатывать средства предотвращения космических и планетарных катаклизмов.
10. Выделять средства на научные разработки

Главной целью человечества является развитие разума во всех модификациях (Приложение 4). Ставиться задача, КАК ОРГАНИЗОВАТЬ ГОСУДАРСТВО, ЧТОБЫ СПАСТИ РАЗУМ ОТ ГИБЕЛИ. Самосохранение можно обеспечить следующими решениями:

1. Снижение численности населения планеты, за счёт снижения рождаемости.
2. Разработка допустимых нормы потребления и механизмов внедрения их в практику. Сверхлимитное потребление сделать очень дорогим.
3. Увеличение производства продуктов в искусственных, тепличных условиях.

4. Проведение мероприятий по восстановлению разнообразия флоры и фауны, восстановлению почв.
5. Прекращение экстенсивных формы хозяйствования, усиление интенсивных форм производства питания.
6. Усиление системных исследований биосферы с целью прогнозирования пределов её устойчивости.
7. Воспитание в людях чувства ответственности перед природой, перед угрозой собственной гибели от экологической катастрофы [28].
8. В свете поставленных задач изменение политической системы.
9. Объединение всего человечества в единую конфедерацию для согласованных действий по спасению вида гомо сапиенс.
10. Исключение силовых способов разрешения споров.
11. Каждая из перечисленных задач будущими поколениями может быть развёрнута в индивидуальное «дерево целей».

10.12. Резюме.

Развитие систем управления (СУ) направлено на расширение диапазона существования и снижение зависимости от среды обитания.

Анализ (СУ) проводится с целью изучение целей и функций структуры, диагностики и устранения недостатков. Важно определить истинную ЦЕЛЬ, к которой система придёт через некоторое время (не следует путать с желаемой целью).

Для эффективного поиска недостатков надо знать, что искать, на что обращать внимание. Нужно некоторое предварительное знание об исследуемом объекте:

- Элементы подсистемы управления всегда специализированы и расположены в иерархическом порядке;
- Связи в подсистемах управления длинные, лабильные и специализированы на передаче информации;
- Главные потоки информации направлены сверху вниз и обратно (прямые и обратные связи);
- Управление и самоорганизация успешно сосуществуют. Самоорганизация осуществляется горизонтальными связями на каждом иерархическом уровне.

Рекомендуется следующий **порядок проведения анализа**.

1. Выделить исследуемую организацию из окружающей среды. Определить возраст организации.
2. Выделить в составе организации подсистемы управления и исполнения.
3. Определить цели и задачи подсистемы управления. Выяснить распределение целей и задач в иерархии элементов управления (дерево целей).

Описание всех частей организации производится последовательно «сверху вниз» Раскрываются их функции, свойства, способ существования, предполагаемые цели.

Определяются:

- Тип элемента (органистический, механистический).

- Границы элементов: пространственные, временные, функциональные. Место в иерархии. Наличие дублёров.
- Обеспеченность ресурсами;
- Стадия жизненного цикла;
- Следует обратить внимание на совокупность отношений подчиненности и согласованности;
- Функциональная полнота элемента. Функции антагонисты, противоречивость функций;
- Пропорциональность и синергичность по отношению к другим элементам;
- Когерентность ритма по отношению к ритмам системы;
- Степень управляемости. Устойчивость, адаптивность, порог разрушения, порог чувствительности.

При исследовании организации рекомендуется обращать внимание на следующие характеристики.

- Основные направления информационных потоков;
- Количество и качество вертикальных и горизонтальных связей;
- Связи прямые и обратные, положительные и отрицательные;
- Дублируемость связей (шунты, эстафета);
- Виртуальные связи (память, паузы);
- Качество функций управления на основе установленных **критериев** (оперативность, точность, устойчивость, непрерывность, минимальный порог управляемости, дисфункции, степень достижения цели).

Синтез направлен на создание функциональной структуры, способной решать поставленные задачи. При синтезе нужно помнить, что:

- система должна быть открытой для потоков вещества, энергии, информации;
- процессы, происходящие в системе, должны быть кооперативными, функционально согласованными друг с другом;

Рекомендуется следующий порядок синтеза организационной структуры:

- Определить границы организации (пространственные, функциональные, временные);
- Рассматривать среду как генератор внешних воздействий;
- Определить цели и задачи системы управления;
- Создать подсистемы, необходимые для выполнения целевых функций, разработать их структуру и количество уровней иерархии;
- Определить их связи (входы и выходы), схему передачи и обработки информации;
- Построить несколько альтернативных изображений структуры. Согласовать цели подсистем, распределить права и обязанности, создать контуры принятия решений;
- Создать описание структурное, функциональное, параметрическое, информационное;

- Выбрать параметры порядка, воздействие на которые позволяет влиять на функции системы управления;
- Описать динамику синтезируемой системы, последовательность процессов функционирования;
- Устранить противоречия и функциональную недостаточность в разных описаниях. Составить единое оптимальное описание организации;
- Оптимизировать эффективность организации без потери устойчивости. Важным является гармоничное, непротиворечивое сочетание функций разных компонентов;
- Выбрать из альтернатив оптимальный вариант, оформить и утвердить результат.

Синтез и реорганизация системы управления сопровождается принятием новых решений. Чтобы понять суть проблемы, необходимо собрать и проанализировать информацию. Если обнаружены дефекты, то следует понять, какие из них создают конкретную проблему. Для этого выдвигают гипотезу о причине проблемы и проверяют её.

При синтезе системы цели должны быть известны. Поскольку состояние организации обычно характеризуется многими параметрами, то и целей существует множество. Реальная цель представляет собой сложное сочетание противоречивых интересов. Определяются цели дальнего порядка, цели далёкого будущего. Будущее прогнозируют, предполагая линейный характер развития событий. Однако при сильной нелинейности ошибка будет сокрушительной.

Рекомендуется построить дерево целей. Из дерева целей выделяется цепочка задач с использованием метода скользящего прогнозирования. Намечая цель развития системы, следует прогнозировать будущее состояние не только самой системы, но и окружающей среды.

Необходимо составить представления о следующих параметрах будущего.

- Законы развития факторов внешней среды;
- Состояние ресурсов в будущем;
- Возможные изменения целей развития;
- Возможные изменения критериев качества жизни.

При решении далёких стратегических задач у человечества ещё не создана база знаний. Поэтому следует использовать опыт природы и адаптировать его к человечеству. **Необходимо разрешить следующие противоречия в обществе:**

- Противоречие между потребностями и возможностями;
- Желание жить и безжалостное самоистребление;
- Противоречие между продуктивностью биосферы и аппетитами человечества;
- Противоречие между устаревшими инстинктами и неразвитым рассудком;
- Следует помнить, что в целостной системе **изменение одной части неизбежно приводит к изменению других частей**. Поэтому следует:
- Установить взаимосвязи между объектами, участвующими в выполнении одной работы;

- Устранит один объект за счёт передачи его функций другому объекту;
- Внести изменения в другие объекты, связанные с данным объектом;
- Внести изменений в методы использования объекта.

Контрольные вопросы.

1. Для чего проводится анализ систем управления?
2. Для чего проводится синтез систем управления?
3. Какие предварительные знания об объекте уже известны?
4. Назовите рекомендуемый порядок проведения анализа.
5. Какие параметры элементов и связей следует отражать при описании?
6. Что необходимо учитывать при синтезе организации?
7. В каком порядке следует проводить синтез системы?
8. Назовите возможные цели организации.
9. О каких параметрах будущего надо иметь представление?
10. Почему важен опыт природы при формулировании стратегических целей?
11. Какие социальные противоречия необходимо разрешить?

Литература

1. Альтшуллер Г.С. Творчество как точная наука. М.: Сов. Радио, 1979.
2. Арнольд В.И. Теория катастроф. М.: Наука, 1990.
3. Боген Г. Современная биология. М.: Мир, 1970.
4. Бранский В.П. Теоретические основания социальной синергетики. // Вопросы философии, 2000. №4.
5. Буданов В.Г. Синергетическая парадигма. М.: 2002.
6. Гольдовский Б.И., Вайнерман М.И. Комплексный метод поиска решений технических проблем. М.: Речной транспорт, 1990.
7. Гольдовский Б.И., Вайнерман М.И. Рациональное творчество. М.: Речной транспорт, 1990.
8. Голубков Е. П. Использование системного анализа в принятии плановых решений. М.: Экономика, 1982.
9. Дубнищева Т.Я. Концепции современного естествознания. Под ред. Жукова М.Ф. Новосибирск. ЮКЭА., 1997.
10. Игнатьева А.В., Максимцов М.М. Исследование систем управления М.: 2000.
11. Крайнюченко И В., Попов В.П. Системное мировоззрение. Теория и анализ. Учебник для вузов. Пятигорск: ИНЭУ, 2005.
12. Каргин И.И. Системология: Теория, методология, Практика. М.: ГОУВПО «МГУС», 2007.
13. Капица С.П. Рост населения Земли и его математическая модель. // Наука и жизнь. 1998. №3.
14. Малин А.С., Мухин В.И. Исследование систем управления. М.: Издательский дом ГУ ВШЭ, 2004.
15. Мильнер Б.З. Теория организации. М.: ИНФРА, 2003.

16. Попов В.П. Организация. Тектология XX1. Пятигорск: Издательство технологический университет, 2006. (Holism.narod. ru).
17. Попов В.П. Инварианты нелинейного мира. – Пятигорск. Издательство технологический университет. 2005. (Holism.narod. ru).
18. Попов В.П., Крайнюченко И.В. Теория решения организационных задач (ТРОЗ). Пятигорск. ИНЭУ, 2008.
19. Попов В.П., Крайнюченко И.В. Эволюция, информация и управление. Ессентуки, ЕИУБиП, 2002.
20. Попов В.П., Крайнюченко И.В. Глобальный эволюционизм и синергетика ноосферы. Ростов – на - Дону. СКНЦВШ, 2003.
21.Попов. В.П., Крайнюченко И.В. Виртуальное взаимодействие в теории управления // Современное управление. №6, 2009.
22. Реймерс Н.Ф. Экология. М.: Россия молодая, 1994.
23.Ровинский Р.Е. Самоорганизация как фактор направленного развития // Вопросы философии, 2002. №2.
24. Титов В.В. Выбор целей в поисковой деятельности. М.: Речной транспорт, 1991..
25.Томсон Дж. Неустойчивости и катастрофы в науке и технике. М.: Мир, 1985.
26.Трошин А.С., Трошина В.И. Физиология клетки. М.: Просвещение, 1979.
27. Хакен Г. Синергетика. М.: Мир, 1980.
28.Щедровицкий Г.П. Проблемы методологии системного исследования. М.: 1964; расширенный вариант в General systems, Ann Arbor, 1966. vol. 11.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Этот раздел учебника расширяет мировоззрение и иллюстрирует применение научного познания и системного подхода к различным сферам человеческой деятельности. Некоторые материалы ПРИЛОЖЕНИЯ были опубликованы в журналах и монографиях авторов и отличаются научной новизной. В тексте (главы 1- 10) даются ссылки на соответствующие материалы Приложения.

Содержание приложения

1. Глобальный эволюционизм.
2. Синергетика.
3. Триединый фундамент Вселенной. Информация, время, пространство.
4. Цели развития живого и социального вещества.
5. Управление и самоорганизация в социальном веществе.
6. Виртуальное взаимодействие прошлого и будущего.
7. Детерминанты истории.
8. Инновационные подходы в социологии.
9. Макроэкономическая системология.
10. Теория труда и трудовой стоимости.

1. ГЛОБАЛЬНЫЙ ЭВОЛЮЦИОНИЗМ.

Современная теория систем не может развиваться вне парадигмы **глобального эволюционизма** [1], которая является научно – философским направлением, представляющим собой систему взглядов на организацию и сущность развития живой и неживой материи на Земле, в нашей галактике и Вселенной. Фундамент глобального эволюционизма заложен русскими космистами (Н.Ф. Федоров, А.В. Сухово-Кобылин, Н.А. Умов, К.Э. Циолковский, В.И. Вернадский, А.Л. Чижевский). Впервые проблема целостности мира была поставлена В.И. Вернадским в 1910 г. на заседании академии наук в Санкт – Петербурге, где были заложены научные основы холизма.

Идеи эволюции можно встретить в трудах древних мыслителей [2]. Так, древнегреческий мыслитель Анаксимандр (6 в. до н. эры.) говорил, что человек произошёл от других животных, а его предки жили в воде и были покрыты чешуёй. Несколько позже Аристотель (4 в. до н. эры.) отмечал, что, случайно появившиеся у животных, полезные признаки сохраняются природой, так как делают этих животных более жизнеспособными, а их собратья, не имеющие таких признаков, погибают (Дарвин значительно позже пришел к аналогичным выводам).

Аристотель составил «лестницу существ», расположив организмы в порядке возрастания их сложности. Начиналась она камнями (неживое) и заканчивалась человеком (живое). Из этих представлений следует, что уже в глубокой древности человеческая мысль интуитивно улавливала единую первооснову неживой и живой материи, общность всего сущего, идею развития. Мыслителей – эволюционистов было меньшинство, а большинство людей считало мир стационарным с момента его сотворения.

Только на рубеже 18-19 вв. в науке наметились тенденции рассматривать не состояние, а становление мира. Кант создал модель рождения Солнечной системы, которая развивалась по схеме усложнения от пылевой туманности до Солнца и планет (гипотеза Канта – Лапласа). В 1809 г. Ж. Ламарк высказал идею изменчивости видов живых существ, которую Ч. Дарвин (1859 г.) развил в механизм эволюции. Эволюция представляет не просто факт изменчивости мира («Все течет, все изменяется»), а факт направленной изменчивости. Идея направленной эволюции выдвинута в 1850 г. Д. Дана (американский геолог и биолог). Идеи развития нашли отражение в философии Гегеля (начало 19 в.), согласно которой эволюция материального мира осуществляется как следствие развития некоторой абсолютной идеи.

В Библии сотворение (развитие) Мира также происходит под влиянием высшего разума (идеи) от простого к сложному. В библейском сценарии первые 6 дней творения осуществлялись по схеме усложнения. Однако эволюция человека в этой модели отсутствует. Человек создан по «образу и подобию» современного вида (хомо сапиенса). Никаких признаков «пещерности», дикости, никакой эволюции нет, что противоречит археологии.

Классическая термодинамика (Л. Больцман), исходя из следствий второго закона, утверждала изменчивость мира, но только в сторону деградации, роста беспорядка, хаоса (рост энтропии). Ошибочность этого прогноза (как оказалось в последствии) основана на использовании слишком простой модели (идеальный газ, изолированные системы) для описания сверхсложных систем.

XX век отмечен ломкой механистической модели Мира, признанием идей эволюционизма и провозглашением парадигмы глобального эволюционизма. Физик Шрёдингер (1944 г.) приходит к выводу, что кроме господства энтропии (хаоса) в живой природе есть обратный процесс упорядочения. Были открыты самоорганизующиеся процессы и в неживой природе. В химии стали известны самопроизвольные колебания химического состояния среды (реакция Белоусова – Жаботинского) [3]. Пригожин И. исследует процессы самоорганизации в открытых, диссипативных системах и развивает термодинамику нелинейных сред, в которых положительные обратные связи приводят к росту «упорядоченности» неоднородной среды (генерация сложности). Было открыто, что хаотические, конвективные, тепловые потоки при определенных условиях могут становиться упорядоченными [4]. В слое жидкости, подогреваемой «на сковороде», при определенных условиях возникали гексагональные структуры правильной формы (ячейки Бернара). Всевозможные вихри, торнадо в атмосфере и гидросфере Земли также демонстрируют возможности самоорганизации. Установлена необратимость большинства известных процессов. Вместо бесконечной, стационарной во времени и пространстве Вселенной возникла модель развивающейся Вселенной, в рамках которой открыты механизмы образования звезд, галактик.

Обострился общественный интерес к проблемам развития. Это почувствовали в первую очередь те, кто по роду деятельности сталкивается с проблемами целостности: биологи, философы, экологи, социологи. Кибернетика интегрировала под эгидой управления биологические, социальные и механические системы и показала, что законы управления в разных системах имеют много схожего.

Принцип историзма (эволюционизма), заложенный в диалектике, распространился на всю Вселенную [1, 4]. Мы пришли к пониманию, что изменчивость наблюдается повсюду от элементарных частиц до космических объектов. Исторический аспект любой науки все более выдвигается на передний план, например, формируется эволюционная химия. Ставятся вопросы об эволюции времени и пространства и даже о корректности понятия «мировая константа». Концепция глобального эволюционизма помогает увидеть общие закономерности развития неживого, живого и социального. Например, мозг есть не только у человека, он есть и у животных, птиц, рыб. Психика человека выросла из психики животных [5]. В настоящий момент в конце этой

эволюционной цепи жизни стоит человек. Что будет дальше? От понимания этого зависит образ жизни и экономика, и политика.

В литературе бытует мнение, что системный подход больше направлен на статику, чем на динамику, но и в системный подход внедряются идеи эволюционизма. Системный взгляд рекомендует оценивать цели любой человеческой деятельности взглядом из надсистемы, из окружения, из прошлого и будущего. Поэтому правила хорошего тона подразумевают учёт не только своих интересов, но и окружающих людей. Стратегия бизнеса должна учитывать интересы рынка и социума. Человечество долго не просуществует, если будет игнорировать «интересы» биосферы.

Парадигмы целостности и глобального эволюционизма должны стать мировоззрением, вокруг которого будет сформирована система жизни и индивида, и социума. Мировоззрение всегда определяло поведение людей. Например, ощущение временности своего существования порождает стратегию «после меня хоть потоп». Но страх наказания за грехи после жизни может остановить преступника.

Глобальный эволюционизм подразумевает историческую взаимосвязь систем разной сложности и объясняет генезис новых структур. Такие «синтетические» устремления проявляются в разных науках. Биологи хотят построить целостную теоретическую биологию. Математики создают здание математики на единой основе теории множеств. Физики мечтают о единой теории поля, представляющую собой теорию всех взаимодействий. Возникло направление «эволюционная кибернетика» (попытка расширения кибернетики до эволюционизма) (Редько). А в пределе современные ученые хотят, как их древние предшественники, создать модель «всеобщего».

Охват всего разнообразия Мира требует очень широких знаний в области физики, химии, биологии, естествознания, социологии, управления, системного анализа. Узкая специализация ученых создаёт барьер для взаимного понимания, ограничивает видение Мира, не позволяет правильно прогнозировать будущее. Эволюционизм опровергает известный термин марксизма о «сверхспецифичности» человека, что якобы не позволяет применять законы природы к общественным системам.

Между законами простых и сложных систем нет непреодолимой грани. Появление новых уровней организации Мира порождает и новые законы, которые также эволюционируют, как и природа, но подобие между всеми законами сохраняется. Это и позволяет применять законы простых систем к социальным системам, но с некоторой корректировкой. Отсутствие корректировки часто приводило к заблуждениям. Примером может послужить ошибочный прогноз тепловой смерти Вселенной, исходящий из классической термодинамики.

Противопоставления типа: человек – природа, инстинкт – разум, естественное – искусственное, живое - неживое ныне не являются абсолютными. Системный взгляд на различные, сложные объекты увидел в них много общего. Искусственными было принято считать продукты деятельности человека, а то, что создала природа, считалось естественным. Здесь проводится недозволенное противопоставление типа «человек – природа». Однако и

природа, и человек являются сложными объектами. Деятельность человека можно описать как деятельность природной подсистемы**.**

Например, птица делает гнездо. С точки зрения птицы гнездо есть искусственное сооружение. С точки зрения человека гнездо птицы представляет собой естественное сооружение. «Человек выступает и как субъект, и как объект деятельности природы» [6, 7].

С этой точки зрения техносфера (продукт деятельности человечества, обеспечивающий существование общества) является подсистемой общества, поэтому её следует признать составной частью живой системы. По аналогии частью человека признаются протезы, искусственные клапаны сердца, суставы, сосуды и пр. Человеческое общество порождено биосферой, поэтому является частью биосферы. Таким образом, парадигма глобального эволюционизма приводит к мысли, что техносфера порождена биосферой (как растение порождается семенем). Это меняет точку зрения на взаимоотношения техносферы и биосферы.

Литература

1. Кохановский В.П., Тилинина Т.В. Методология современного естествознания.// Научная мысль Кавказа, 1997, №4.
2. Философия современного естествознания: Учебное пособие для вузов / По общ. ред. проф. С.А. Лебедева. М.: ФАИР – ПРЕСС, 2004.
3. Жаботинский А.М. Концентрационные автоколебания. М.: Наука, 1974.
4. Пригожин И., Стингерс И. Порядок из хаоса. М.: Иностр. литература, 1986.
5. Зорина З.А., Полетаева И.И. Элементарное мышление животных. Учебное пособие М.: Аспект Пресс, 2002.
6. Степин В.С., Кузнецова Л. Научная картина мира в культуре техногенной цивилизации. М.: 1999.
7. Степин В. С. Теоретическое знание. М.: 2000.

2. СИНЕРГЕТИКА

На волне идей глобального эволюционизма возникла наука о самоорганизации материи и механизмах глобальной эволюции. В 70 гг. XX века в науке сложилось понимание возможности самоорганизации материи под влиянием внутренних причин. Появились понятия: детерминированный хаос, фрактал, автопоэзис, диссипативные структуры, синергетика, бифуркация (вилка, расщепление путей развития, изменение состояний) [1, 2, 3, 4]. Все теории представляют собой учения о взаимодействии, о развитии, о самоорганизации объектов разной сложности.

Классическая наука мало интересовалась переходными состояниями и процессами. Из экспериментов их старались исключать. Но вся природа фактически является единым непрерывным, «переходным» процессом. Мы живем в эволюционирующем, переходном мире. Стационарные состояния кратковременны, поэтому динамика переходных процессов важнее, чем статика. Синергетика делает акцент на изучении неустойчивых процессов, т.е. процессов развития.

Синергетика родилась не на пустом месте. Из теории организации, теории систем были позаимствованы понятия «иерархичность», «системность», «обратные связи». Эти понятия до появления синергетики активно разрабатывались в кибернетике и общей теории систем. Кибернетика изучает процессы самоорганизации устойчивых систем. Термин самоорганизация впервые использовал кибернетик Эшби (1947 г.).

В диалектике широко использовались понятия «развитие», «скачки», переходы от одного качества к другому. Но эти понятия принимались как факт, без объяснения механизмов их осуществления. Дарвин очень успешно для своего времени объяснил механизм развития, который сводился к известной триаде: изменчивость, наследственность, естественный отбор. Дарвин считал, что случайные изменения организмов при благоприятных условиях могут наследоваться, что приводит к изменению вида. Дарвинская случайность противоречила лапласовскому детерминизму. Лаплас предполагал, что знание положения вещей во Вселенной в данный момент, автоматически делает известным положение вещей в любой другой момент времени [4]. Но уточнял, что знание законов является не точным, а вероятностным. **В синергетике**

случайные процессы уже не игнорируются, а считаются важной составляющей развития.

Каждая наука описывает объекты «своим» языком. Синергетику интересует развитие любой природы, она описывает эволюцию на языке, понятном всем. Мировоззренческие следствия синергетического знания могут быть сформулированы без употребления математического инструментария и языка программирования, что делает их удобными для гуманитариев. Появилась надежда, что и сверхсложная социоприродная среда может описываться небольшим числом фундаментальных идей и образов, а затем, возможно, и математических уравнений.

Первые шаги в нелинейный Мир сделали математики, которые установили, что одна причина может порождать «букет» следствий. Согласно синергетическим представлениям некоторая система в ходе своего развития (движения) рано или поздно приходит в состояние неустойчивости. В зоне неустойчивости в результате флюктуаций траектория развития системы может резко измениться, происходят бифуркации. Количество возможных вариантов последующего существования не бесконечно и выбор их часто является делом случая. Под влиянием одинаковых воздействий механические системы могут резко, непредсказуемо менять свое состояние (совершать бифуркации) [4].

Математика открыла особый вид детерминированной случайности. Исследуя достаточно простые системы (для сложных не хватает «мощности» математического аппарата), были открыты механические объекты, поведение которых на основе изначально заданных параметров предсказать трудно [5].

В 1744 г. Л. Эйлер, используя вариационное исчисление для определения равновесных состояний сжатой колонны, обнаружил бифуркации её состояний. Смысл его эксперимента сводился к следующему.

Если жесткий вертикальный стержень сжимать вдоль вертикальной оси, то при некотором критическом напряжении стержень резко изогнётся. Направление изгиба (новое состояние) предсказать невозможно. Оно определяется случайными флюктуациями (малыми воздействиями) в момент бифуркации. Так была открыта динамическая случайность в простых механических системах [4, 5].

Следует обратить внимание, что работы Эйлера и Пуанкаре обнаружили явление бифуркаций в механических системах, которые скачком могут менять своё состояние, при этом, не нарушая своей целостности. Колонна Эйлера после снятия напряжения возвращается в исходное состояние. Неделимый объект одновременно может находиться только в одном из возможных состояний, поэтому бифуркации обратимо происходят по схеме «ИЛИ - ИЛИ».

Попытка решения задачи о движении трех массивных тел в поле собственного тяготения привело к странному результату. Находясь в окрестностях некоторого центра тяготения, массы совершают непредсказуемые, неповторяющиеся траектории движения. Зона притяжения траекторий движения объектов получила название «странный аттрактор». Таким образом, равновесие системы сводится не к статике, а динамике непредсказуемого движения в некоторой зоне притяжения. В данном примере случайность является свойством самой системы.

Развивая теорию бифуркаций, Пуанкаре А. (1912 г.) создал общую качественную теорию динамических систем. Следуя по пути Пуанкаре и Ляпунова (1857 – 1918 г.г.), Андронов и Понтягин в 1937 г. ввели важное топологическое понятие структурной устойчивости. Француз Р. Том создал основы теории катастроф. Продолжили его работы Арнольд и Зиман. Теория катастроф успешно используется при расчетах механических конструкций и оболочек. Однако, на социобиологические объекты распространить эту теорию затруднительно [5].

Итак, в научное мышление вошли понятия бифуркация, зона притяжения (аттрактор), динамический хаос, катастрофы. Впечатление от этой новизны было так велико, что наложило отпечаток на образ мысли ряда ученых. Часто эти понятия без изменений транслировались на свойства сложных систем. Современная синергетика пытается распространить механизмы самоорганизации, полученные на очень простых объектах, на социальные системы.

Изображение мира ранее четкое и простое размылось, стало похожим на отражение в шероховатом, волнистом, кривом зеркале. Стало ясно, что прошлая четкость была следствием сильного абстрагирования, упрощения, нежелания видеть за прямыми линиями «извилистость» (фрактальность). Такой прямолинейный мир описывается декартовой системой координат, в которой оси бесконечные, равномерные и прямые. Прямолинейное видение Мира нашло отражение в стиле живописи, называемом кубизм, где контуры объектов вырисовываются прямыми или ломаными линиями. Всем ясно, что, если в наличии имеются только крупные фрагменты мозаики, то мозаичное панно получится очень грубым, приближенным, иногда неузнаваемым. Если же элементы мозаики мелкие, то изображение получается более подробное, четкое, и информационное содержание его велико.

Постнеклассическая наука «рисует картину» мелкими штрихами. Чем меньше размеры мозаики, тем точнее можно изобразить действительность. Модели стали содержать больше информации. От степени детализации картина Мира изменилась, стали прорисовываться причины саморазвития. Приведем примеры.

При измерении длины береговой линии острова наблюдатель обнаружит, что длина растет по мере повышения точности измерения. Если повышать точность измерительного инструмента в ряду: метр, сантиметр, миллиметр, микрон, ангстрем и т.д., то длина береговой линии будет стремиться к бесконечности. Уход от научного «кубизма» привел к открытию нелинейности мира, развитию нелинейного мышления.

Избыток информации обработать очень трудно, поэтому информацию приходится «ужимать». Например, в статистике, статистической физике используют средние величины. Но при усреднении может быть потеряна ценная информация. Известна шутка, что согласно статистике в больницах у пациентов средняя температура нормальная.

В синергетике также прибегают к сжатию информации (свертыванию сложности). Было обнаружено, что функционирование системы не в равной значимости зависит от начальных заданных параметров. Некоторыми

параметрами можно пренебречь, но есть главные параметры, значимые для развития системы, которые назвали параметрами порядка. Задача синергетики и системного анализа сводится к обнаружению параметров порядка [4].

В 30 годах XX века Л. И. Мандельштам, развивая теорию колебаний, сформулировал проблему **нелинейной культуры.** Сложилась точка зрения, что весь Мир нелинейный. Линейность является сильным огрублением действительности, сильным упрощением. Линейные уравнения просты и имеют однозначные решения, поэтому желание объяснить мир простым способом толкало исследователей на путь линейного мышления.

Нелинейность поведения системы можно рассматривать как отклик не пропорциональный силе воздействия. Например, можно простудиться на легком сквозняке, но при этом спокойно пережить ледяной душ. Прочность волокна очень велика при растяжении вдоль оси волокна и очень мала в поперечном направлении. Сопротивление движению тела в жидкости возрастает не пропорционально скорости движения. Нелинейность - это различная чувствительность к разным параметрам воздействия, например, явление резонанса, удар в чувствительную точку, аллергия.

В восточном мировидении давно присутствует понимание нелинейной связи между причиной и следствием, между действием и результатом. Малым, но правильным усилием можно, фигурально выражаясь, «сдвинуть гору», построить сложную организацию. От Востока синергетика восприняла и развивает идеи целостности (все во всем), цикличности, общего закона, единого пути, которому следует Мир в целом. От Запада она взяла позитивные стороны традиционного анализа: опору на эксперимент, общую значимость научных выводов, их транслируемость от одной научной школы к другой, от науки - к обществу [4].

Совершенно однородная среда при перестройке структуры может увеличивать свою нелинейность. Можно представить себе плац, по которому свободно перемещаются группы солдат. При такой ситуации проехать на автомобиле через толпу нельзя. Но если солдат сгруппировать по ротам, то образуется свободное пространство, по которому можно проехать. Структуризация среды создала нелинейность и возможности, которых ранее не было.

Нелинейность проявляется в функциях полупроводниковых материалов, пропускающих электрический ток в одном направлении и не проводящих в другом.

Среды и системы могут быть разной степени нелинейности. Начиная с некоторой нелинейности, проявляются эффекты самоорганизации [4, 5, 6]. Простейшие образования Мира, простейшие структуры возникают спонтанно, как неустойчивости, в результате разрастания и усиления флюктуаций. Разным нелинейностям соответствуют разные типы структур. В таком случае Мир предстает как иерархия сред, которые обладают разными свойствами (разными значениями констант, разными типами диссипативных процессов, разными нелинейностями).

Для поддержания процессов самоорганизации необходимы обратные связи. Такие процессы были описаны еще в «Тектологии» А. Богданова [7], и далее

развиты в «Общей теории систем» (ОТС) Л. фон Берталанфи [8]. На механизмах обратных связей основывается и кибернетика. Все кибернетические и электронные устройства, генерирующие колебания, имеют положительные обратные связи.

Синергетика и нелинейное мышление возникли в естественных науках, но её приложения полезны и для социальных процессов, например, экономических. Нелинейное мышление становится отличительной чертой человеческой истории. История переходит от описательной фазы к сослагательному наклонению. Ход истории оценивается в плане альтернативных сценариев [9, 10]. Синергетика сглаживает грани между естествознанием и обществоведением.

Но как всякая наука синергетика является лишь моделью, следовательно, в ней есть фрагменты ясно очерченные, но есть и нечеткие, размытые представления. «Размытость» часто носит субъективный характер. Поскольку здание синергетики строится специалистами (профессионалами) разных областей знаний, избежать взаимного непонимания трудно.

Фундамент синергетики заложили математики. У гуманитариев доверие к математике таково, что они все выводы принимают за абсолют, т.к. проверить их не могут. Математики могут не знать многих вариантов неупрощенной реальности и распространять свои выводы на класс явлений, который не поддаётся математической формализации.

Синергетика создала мощный эвристический потенциал, но её выводы для сложных (биологических, социальных, космических) систем следует применять с осторожностью. Для примера покажем, в чем состоит различие бифуркаций, протекающих в простых системах, от бифуркаций сложных объектов.

Бифуркации часто приводятся как пример случайного развития. «Неделимый» шар с вершины горы может скатиться или в одну или в другую сторону (бифуркация типа «ИЛИ – ИЛИ»). Но такая случайность все же предполагает существование детерминированного поля возможностей. Шар, находящийся на вершине пирамиды, имеет возможность скатиться в любую из четырех сторон, но не взлететь вверх. Предсказать точно направление падения нельзя. Возможностей всего четыре, но не больше. Однако лужа воды может стекать одновременно и в одну, и в другую сторону (бифуркация по схеме «И – И»).

В качестве примера бифуркаций часто приводится образ витязя на распутье (по картине Васнецова) [6]. Человек стоит перед дилеммой, какой избрать дальнейший путь. Это пример развилки (бифуркации) для неделимого объекта по схеме «ИЛИ - ИЛИ». Но на развилке может находиться группа витязей, которая пойдет в разведку по всем возможным путям. В данном случае первоначальная система распадется на части и каждая часть может выбрать дальнейший, самостоятельный путь. Путей может быть не два (бифуркация), а сколько угодно («полифуркация»).

Выбор пути может детерминироваться историей, генетической памятью. Витязи могут иметь предпочтение, иметь желания, быть усталыми, голодными, сильными или больными и т. п. Выбор определяется памятью системы, а не только случайными флюктуациями. Кроме того, в данном примере пути

дальнейшего развития (дороги) уже существовали до момента их выбора. Однако можно представить ситуацию, когда витязи, заблудившись в лесу, вынуждены прорубать себе просеки, т. е. самостоятельно создавать варианты дорог.

В сплошных средах изменение одних структур изменяет окружающую среду (элементы сами являются частью среды), поэтому бифуркации представляют собой совместный процесс трансформации объекта вместе с окружением. Природное равновесие активно нарушается обществом, и общество вынуждено взаимно приспосабливаться к новой среде. Новые возможности порождают новые технологии выживания.

Например, взрыв некоторой звезды можно отнести к бифуркации типа «ИЛИ – ИЛИ» т.к. путь звезды прекратился и возник путь пылевой туманности. Из пылевой туманности в определённой последовательности появляются и звезды, и планеты, и астероиды. Пылевая туманность породила букет следствий («И – И»). Как видно, вариантов поведения сложных, делимых систем намного больше, чем неделимых, механических. Полифуркации могут происходить не в один момент, как разлет дроби из ружья, но быть развернутыми во времени, как стрельба пулями из автомата.

Можно привести еще один аргумент, опровергающий исключительность бифуркационного механизма эволюции по схеме «ИЛИ - ИЛИ». Бифуркации по схеме «ИЛИ - ИЛИ», имеют возможность выбрать путь, ведущий в эволюционный тупик, лишающий возможности дальнейшего развития. Если выбор оказался не тупиковым, то в следующую бифуркацию система опять подвергается отбору (тупик - не тупик). На длинном разветвленном пути вероятность замкнуться в тупике возрастает в геометрической прогрессии. Такой механизм должен привести к вырождению эволюции. Аналогом может послужить система отбора футбольных команд в чемпионате мира. Команды, проигравшие в полуфинале, выбывают навсегда. В итоге остаётся одна команда победитель. Но при этом игры прекращаются.

Итак, полифуркации по схеме «И – И» более распространены в природе, чем бифуркации «ИЛИ – ИЛИ».

«Центральной проблемой синергетики являются механизмы самоорганизации. Принято считать, что в изолированных системах развитие направлено к хаосу, к росту энтропии, а в открытых системах идет усложнение» [11, 12]. Отправной точкой для такого мнения явилась работа И. Пригожина «Порядок из хаоса» [12]. Приведенная цитата является штампом, многократно повторяющимся в литературе. Некорректно применять **понятие «энтропии» как меры беспорядка в сложных системах.**

По мере развития методик и углубления исследования в хаосе можно увидеть ранее незамечаемую структуру, т.е. хаос представляет собой очень сложную, не сразу постигаемую умом структуру. Например, Э. Лоренц в 1963 г. дал в виде дифференциальных уравнений структуру глобальных метеорологических явлений, которые ранее считались хаотическими. Известная функция распределения молекул по скоростям, выведенная Максвеллом [11], свидетельствует, что движения молекул газа не являются полностью хаотичными, а имеют определенный порядок в распределении молекул по

скоростям движения. При определённой температуре можно рассчитать, сколько будет молекул «холодных», сколько «горячих» и сколько «тёплых». Несмотря на свободу «воли» передвижения, молекулы в газе строго ранжированы по кинетическим энергиям. Это ли не пример структуры хаоса, но увидеть её можно только с помощью специальных экспериментов.

Очень сложная структура не воспринимается сознанием (не моделируется силами мозга). Противоречие разрешается следующим образом. **Очень сложный порядок в сознании ощущается как хаос. Слишком большая сложность – это темнота для сознания.**

Литература

1. Климонтович Н.Ю. Без формул о синергетике. Минск, Высш. школа, 1986.
2. Князева Е.Н. Синергетике – 30 лет. Интервью с профессором Хакеном. // Вопросы философии, 2000. №3.
3. Хакен Г. Синергетика. -М.: Мир, 1980.
4. Князева Е.Н, Курдюмов С.П. Основания синергетики. Режимы с обострением, самоорганизация. Темпомиры. СПб.: Алетейя, 2002.
1. Томсон Дж. Неустойчивости и катастрофы в науке и технике. М.: Мир, 1985.
2. Бранский В.П. Теоретические основания социальной синергетики. // Вопросы философии, 2000. №4.
3. Богданов А.Л. Тектология. Всеобщая организационная наука. М.: Экономика, 1983.
4. Берталанфи Л. Общая теория систем. М.: Системное моделирование, 1969.
5. Гамаюнов С. От истории синергетики к синергетике истории. // Общественные науки и современность, 1994. №2.
6. Колесников А. А. Синергетическая теория управления. М.: Энергоиздат, 1994.
7. Пайерс Р. Е. Законы природы. М.: Наука, 1958.
8. Николис Г., Пригожин И. Самоорганизация в неравновесных системах. М.: Мир, 1979.

.3. ТРИЕДИНЫЙ ФУНДАМЕНТ ВСЕЛЕННОЙ. ИНФОРМАЦИЯ, ВРЕМЯ, ПРОСТРАНСТВО.

В основе мировоззрения во все времена лежали представления о времени, пространстве и их едином первоисточнике [1]. Основные мысли о «едином» сложились ещё до нашей эры. Фалес, Анаксимандр, Анаксимен, Лаэрций считали, что Мир произошёл из некоторого единого первоначала, в котором «свернуты» все задатки, необходимые для образования чувственного Мира. Гераклит акцентировал внимание не на структурах, а на процессах. По его мнению, абсолютным является движение. Вселенная не состояние, а становление. Лейбниц также поддержал идею единого первоначала. Каждая монада — это «малый мир», «сжатая Вселенная». А наблюдаемое многообразие Мира представляется как иерархия монад [1, 2].

В классической науке доминировал образ абсолютного, пустого, плоского пространства, на фоне которого происходят все события. Процессы возникают, исчезают, а пространство не изменяется. Пространство существует вне времени, а время – вне пространства.

В теории относительности пространство перестало быть абсолютным и постулируется относительность любого движения. Уже 100 лет пространство рассматривается как пустота, свойства которой определяются только её геометрией [3]. Для описания идеального пространства классическая наука обходилась трехмерной координатной сеткой. Однако трехмерная геометрия пространства не объясняла природу всех известных физических взаимодействий, поэтому в модель стали вводить дополнительные пространственные измерения. Моделировалось четырехмерное (Миньковский),

пятимерное (Калуста) и позже одиннадцатимерное (теория Калуцы – Клейна) пространство-время [3]. Количество приближённых математических образов одинадцатимерного пространства исчисляется тысячами. Никто не способен представить пустоту, но и геометрический образ многомерного пространства – времени также непостижим для нашего воображения [3]. Поэтому геометрические модели пустого пространства являются мифотворчеством. Риман (автор неплоской геометрии) писал: «Чтобы понять природу, надо «офизичивать» геометрию».

Наряду с абсолютным, пустым пространством всегда существовали идеи материального пространства. «Природа не терпит пустоты», протяженность заполнена тонкой материей (Аристотель). Декарт тонкую материю также отождествлял с пространством. Френель, Фарадей, Максвелл, Лоренц развивали теорию эфирной субстанции [4, 5].Современная наука многое сделала для укрепления этой идеи.

Физика XX века показала, что вакуум не является пустотой. «То, что казалось пустым пространством, в действительности кишит виртуальными частицами. Вакуум не безжизнен и не безлик, а полон энергии» [4].

Астрофизики пришли к идее существования «темного вещества» в «пустых» просторах космоса, масса которого соизмерима с массой видимого вещества. Пятитомная работа В.В Демьянова [5] с максимальной убедительностью «сокрушает» идею пустого пространства и призывает вернуться к эфиродинамике Лоренца и Пуанкаре. Совокупность накопленных наукой фактов ставит под сомнение парадигму объективно существующего пустого пространства Эйнштейна, свойства которого определяются исключительно геометрией.

Современная наука, соглашаясь с древними философами о единстве субъективного и объективного, в картину Мира включает и «наблюдателя» (человеческое сознание). Агностик Кант утверждал, что мир непознаваем, а пространственные представления, будучи атрибутом объективной реальности, являются феноменом объект - субъектных отношений. Например, цвет и звук являются субъективными ощущениями человека (многие животные и некоторые люди не различают цвета). Но этим субъективным ощущениям соответствуют объективно существующие электромагнитные и акустические колебания. Поэтому, анализируя субъективные модели, необходимо выяснять, являются ли они отражением реальности или представляют собой мифотворчество. Природу времени и пространства можно понять только в том случае, если выяснить, какие объективные процессы и структуры вызывают ощущения пространства и времени в сознании человека.

Когда рассматривается неподвижный предмет, то фокус зрения перемещается от точки к точке. Сознание сканирует вниманием объекты реального Мира, запоминая и сравнивания образы. Для того, чтобы перемещение внимания из точки А в точку В стало заметным, положение объекта в точке А должно запоминаться и сравниваться с положением в точке В. **Итак, ощущение пространства возможно только при наличии памяти и механизмов сравнения образов**. Известно, что устранение некоторых компонентов сознания исключает пространственно – временные ощущения. При

медитациях, наркотических отравлениях, во время сна некоторые уровни психики отключаются, возникают не адекватные ощущения безмерности тела, космической протяженности [6].

Ощущение пространства возникает только при наличии множества материальных объектов расположенных один рядом с другим и способных взаимодействовать с волнами различной природы, оказывающих воздействие на сенсоры организма. **Итак, объект, который вызывает ощущение пространства в сознании человека, должен быть материальным и неоднородным по каким либо параметрам.**

Перейдем к рассмотрению ещё более туманного понятия «время». Понятия «эволюция, развитие, время» тесно ассоциированы с движением, с протеканием процессов, процесс не мыслится вне времени. Наиболее известные представления о времени можно найти у Платона и Аристотеля. По Платону время сотворено демиургом вместе с космосом, является в движении небесных тел и подчиняется закону числа («Тимей»). По Аристотелю время также связано с движением, но не есть движение. «Время есть число движения» («Физика» lV) [7].

Августин также считал, что до сотворения Мира не было никакого времени. Время можно рассматривать как начало всего текущего. Августин отвергает возможность отождествления времени с движением физического мира (Творения). Он ищет меру времени и способ её измерения в индивидуальной душе субъекта, наблюдателя (с современной точки зрения время - понятие субъективное). Точки зрения Платона, Аристотеля, Августина во многом совпадают [7].

Напротив Плотин считал время абсолютным, не зависящим от наблюдателя, и отделял вопрос о природе времени от проблемы его измерения. Представления Плотина были положены в основу абсолютного времени Ньютона и сегодня остаются в обиходе подавляющего количества людей [7].

По Ньютону время было всегда, ход времени равномерен в прошлом, настоящем и будущем в любых частях Вселенной и повлиять на него нельзя. Время Ньютона абсолютно и универсально. Во всех частях Вселенной оно идет одинаково, от прошлого к будущему. Во времена Ньютона Вселенная считалась стационарной, не развивающейся, поэтому абсолютное время не характеризовалось процессами развития всей Вселенной, а характеризовалось движением некоторых равномерных процессов (часов). В механике Ньютона время обратимо, достаточно лишь изменить знак в уравнении с плюса на минус. В буддизме также предполагается, что вектор времени иногда может быть направлен из будущего в прошлое Однако обратимость времени до сих пор не доказана экспериментально.

Таким образом, выявляются инвариантные мысли различных философов. Время появилось вместе с Миром. Движение измеряется временем (подразумевается присутствие наблюдателя, измерителя). Время – это не объективная реальность, а ощущение, средство измерения движения. Точка зрения Плотина противоположна, она утверждает объективность времени.

Однако опыт показывает, что разные противоречивые суждения иногда могут быть объединены в единую непротиворечивую модель. В специальной

теории относительности (СТО) время и пространство объединено на формальном языке математики (Миньковский). Этот факт не противоречит идеям Аристотеля, Августина и порождает мысль о гносеологическом единстве времени и пространства.

Наблюдение движения производят путём сопоставления с эталонным, равномерным процессом (часами). Многие «равномерные» часы существуют объективно вне сознания и придуманы для удобства, для формализации ощущения времени. Но время может ощущаться и подсознательно посредством внутренних, биологических часов.

Наряду с представлениями об абсолютном, вселенском времени существуют представления о локальном времени. В первой половине двадцатого века в работах В.И. Вернадского появились мысли о времени, как о течении биологических процессов. «Бренность жизни нами переживается как время…» [8]. Подход Вернадского согласуется с точкой зрения Аристотеля и Августина, но отторгает мистическое отношение ко времени и подводит к мысли о связи времени с реальными процессами. Козырев также связывал время с энергией (движением).

Левич А.П. предлагает ввести понятие субституционного времени, квант которого определяется изменением какого-либо элемента системы [10]. Например, колебательные энергетические процессы внутри клеток могут отсчитывать ход внутреннего времени. Биосферное время отсчитывается появлением новых видов живых организмов и т.д. Возникает иерархия «часов» для систем различной соподчиненности.

Т.П. Лолаев формулирует понятие «функциональное время», которое является субъективным восприятием процессов «качественных изменений», происходящих в материальных объектах. Функциональное время имеет начало (образование объекта) и конец (разрушение объекта) [11]. В концепции функционального времени заложена еще одна незамеченная возможность. Действия наблюдателя могут реально повлиять на ход внутреннего времени объекта. Можно «убить» объект, т.е. остановить его внутреннее время. Можно ускорить или замедлить темп развития. Меняя освещенность растения можно ускорить ход его внутреннего времени, чтобы снимать два урожая в год.

В восточных учениях имеются диковинные, экзотические представления о схождении и расхождении времени. Эти представления не согласуются с представлениями об абсолютном времени, но легко объясняются концепцией функционального времени. Например, отделение фрагмента от целого (раскол политической партии, миграция населения Европы в Америку, распад айсберга на куски) дает старт новому циклу внутреннего времени образовавшихся фрагментов. В этих примерах мы имеем явление расхождения (дивергенции) времени.

Новые структуры могут возникать также путем комбинации прежних (синтез молекул из атомов, образование колоний организмов, съезд представителей разных партий). Синтез новой структуры осуществляется из фрагментов, каждый из которых характеризовался своим внутренним временем. При синтезе новой структуры из двух «старых» начинается отсчет нового интегрального времени. Здесь возникает явление схождения времени. В конце

20 в. наметился переход к нелинейной динамике развития Мира. Можно предполагать, что **грядет эпоха нелинейного времени, нелинейных часов.**

Понятие «локальное время» применяется к объектам ограниченных размеров, но если размер объекта соизмерим со Вселенной, то мы придём к Вселенскому, абсолютному времени. Абсолютное, вселенское время должно задаваться процессом единым для всех частей Вселенной. Л. Больцманом стрелу времени объяснял процессами, направленными к хаосу, возрастанию энтропии. Но прогнозы Больцмана не оправдались. Вселенная до сих пор развивается в сторону порядка, постоянно возникают новые структуры, что нашло отражение в «стандартной» космогоническая модели расширяющейся Вселенной.

Подводя итог, можно сделать вывод, что понятие время находится в состоянии хаоса (нет четкого определения, нет единой метрики, субъективный размытый образ в сознании). Течение локального времени остаётся на уровне смутного, интуитивного ощущения, т.к. нет единых эталонных процессов. Течение абсолютного времени также нечем измерить. Опыт трансперсональной психотерапии выявил состояние человеческой психики, когда исчезает ощущение времени [3]. Человек начинает существовать вне времени. Было показано, что в таких состояниях блокируются структуры в затылочной части мозга, ответственные за ощущение времени. Попытаемся внести некоторую ясность в понятие «время».

Очевидно, ощущение времени и пространства основывается на способности запоминать и сравнивать образы. Чтобы оценить темп, скорость, ритм событий необходимо их сравнивать с некоторым эталоном (часами). Запоминание и сравнение двух рядов событий (информационные процессы) создает субъективное ощущение времени.

Переживание ощущения пространства в сознании возникает при сканировании **неподвижных неоднородностей материального мира**, запоминании и сопоставлении с некоторой метрикой (координатной сеткой). Разделение неоднородностей на статичные и динамичные является условным, т.к. «всё течет, всё изменяется». Если изменения малозаметны в процессе наблюдения, то можно условно говорить о статичности объекта.

Разворачивание событий перед неподвижным регистрирующим устройством (наблюдателем) ощущается как время. Заметить перемещение стрелки часов (ход времени и пространственное перемещение) можно только в том случае, если мы помним предыдущее её положение. Для ощущения времени необходима память и эталонный процесс (часы). Часы могут быть внутренними или внешними.

Например, киноплёнка может рассматриваться как распределение картинок в пространстве. Но если плёнка движется перед неподвижным объективом кинопроектора, то на экране события разворачиваются во времени.

Любое движение относительно. Если внимание сканирует неподвижный объект, то возникает ощущение протяжённости, пространства. Если объект перемещается относительно неподвижного внимания, то возникает ощущение хода времени. С точки зрения механики безразлично, если палец цепляет струну гитары или струна цепляется за палец музыканта. В любом случае возникает звук. Но для субъективного ощущения инверсия не безразлична. В одном случае

ощущается время, а в другом – пространство. Время и пространство являются разновидностями ощущений, поэтому субъективны. Ось времени существует только в сознании. Объективного времени не существует. Объективно существует изменчивость, движение, динамика неоднородностей.

Но доказав относительность, субъективность понятий пространство и время, мы не можем игнорировать интуицию великих учёных, которые считали пространство и время объективно существующими (Плотин, Ньютон), независимыми от человеческого сознания. Для раскрытия сущности абсолютного пространства и времени следует перейти к более широкому уровню обобщений.

В организме частота смены клеток, ритм работы сердца, дыхания, мозга могут поспорить за право считаться часами. Внутри клетки основные процессы сосредоточены вокруг синтеза белков. В основании всего «лежат» атомы (практически не изменяющиеся элементы). Каждый элемент организма имеет собственное время развития, свой темп изменчивости. Но, обратите внимание, целостный организм ощущает время не как совокупность внутренних дискретных процессов, а как нечто интегральное, целое. Это замечание позволит нам понять смысл абсолютного Вселенского времени.

Каждый объект Вселенной связан со всеми другими объектами, т.е. взаимодействует с ними. Все объекты отражаются друг в друге. Любое взаимодействие (отражение) приводит к изменению структуры и внутренних процессов всех взаимодействующих объектов. Например, удар камня о камень изменяет структуру обоих камней. Изменение структуры можно считать памятью (отражением) о происшедших событиях. Память простейших объектов реализуются через изменение электрических, магнитных, гравитационных, динамических, структурных, топологических параметров.

Совокупность процессов взаимного отражения всех объектов Вселенной метафорически можно назвать «вселенской саморефлексией». Тогда ощущение интегральной саморефлексии процессов во Вселенной может истолковываться как абсолютное пространство и абсолютное время. Например, если Вселенная расширяется, то тренд множества стохастических процессов может ощущаться как абсолютное времени. А изменение характера взаимодействия между материальными элементами Вселенной - как изменение абсолютного пространства. Вероятно, интуитивное ощущение реальности таких процессов отразилось в точках зрения Плотина и Ньютона.

Предшествующее изложение подводит нас к мысли о связи ощущения времени и пространства с процессами передачи и хранения информации в сознании (памяти) наблюдателя. Прошлое реально не существует, но может храниться в памяти. Будущее является проектом, также содержащимся в памяти сознания. «Настоящее» определяется длительностью процессов принятия, переработки информации, загрузки её в «базу данных» и сравнения с тем, что там уже имеется. Настоящее не миг, а интервал, определяемый возможностями информационных систем организма. Настоящее воспринимается всегда в сопоставлении с прошлым. **Поэтому настоящее есть восприятие совокупной информации хранящейся в памяти, плюс оперативной информации,**

поступающей сейчас. Таким образом, момент «сейчас» - это не просто точка, а точка, добавленная к отрезку памяти о прошлых событиях.

Особенностью человеческого восприятия времени является не простая память, а память - классификатор, ранжирующая события в порядке поступления. В простых (статичных) системах фрагменты информации запечатлеваются многократно в одном и том же блоке памяти. Например, можно многократно фотографировать на один кадр фотопленки. На мостовой отпечатываются следы многих людей. Такое запоминание создает информационный шум, одно изображение «забивает» другое, старое стирается. Если осуществлять запоминание на разных участках материального носителя, как в кинофильме, то возникает возможность манипулировать всей информацией без потерь. Такой памятью обладают ДНК, структуры мозга, донные наслоения океанических осадков, годовые кольца роста деревьев и др. Памятью обладает не только мозг, есть память живой клетки, память неживых носителей информации. Запоминание реализуется через изменение структуры материи.

Мы не будем опираться на представления. Шеннона [12], Винера [13], Эшби [14], Урсула [15] , которые рассматривали информацию как данные, знания или полезные знания. Винер отмечал, что информацию нельзя отождествлять с энергией и материей. Мы пытаемся доказать обратное, что информация органически связана с неоднородностями материи, с энергией и порождает ощущение времени и пространства.

Вейцзакер и Ребане связывали информацию с формой, массой и энергией. Цацковский считал информацию материальной [16]. С точки зрения Петрушенко любой предмет есть овеществленная информация. Информация существует постольку, поскольку существуют сами материальные тела и, следовательно, созданные ими неоднородности [17]. Так сложились представления об атрибутивной информации.

К более глубокому пониманию атрибутивной информации, по нашему мнению, подошёл академик В.М. Глушков [18]. В его определении информация - это мера неоднородности распределения материи и энергии в пространстве и времени. К недостаткам этого определения следует отнести совместное использование нескольких нечётких понятий (пространство, время, энергия).

Очевидно, что любая разновидность информации связана с пространством (форма у Вейцзакера), со временем (последовательность телеграфных сигналов, букв, слов и пр.), с энергией (передача информации всегда требует затрат энергии), с материей (любая информация всегда имеет свой материальный носитель), с неоднородностями (в современных вычислительных устройствах информация записывается в виде неоднородностей в структуре вещества. Буквенное письмо – неоднородность окраски бумаги). Любая структура - это также чередование неоднородностей материи и энергии (движения), поэтому структура определяется как носитель информации.

Мы определяем атрибутивную информацию как «совокупность неоднородностей материального континуума». Понятия «пространство и время», фигурирующие в определении Глушкова В.М., исключены из определения, т.к. являются следствием «субъект - объектных» отношений

(Кант) и производным от информации. В нашем определении информация определяется только через понятия «материя» и «неоднородности». Материя является аксиоматической субстанцией, которая может вызывать ощущение (осознание, отражение, реакцию) у потенциального наблюдателя или регистрирующего устройства. Неоднородность - это количественная и качественная различимость состояния материи средствами потенциального наблюдателя (регистрирующего устройства), в том числе и средствами разума.

Информация, время и пространство соотносятся между собой следующим образом. **Единство пространства и времени состоит в том, что оба ощущения возникают при считывании информации с неоднородностей материального Мира.** Как показано выше различие заключается в способах считывания.

Информационный подход позволяет понять многие особенности ощущения времени. Любые изменения структуры материи являются информацией. Появление одной структуры после другой, одного события после другого субъективно воспринимается как движение, процесс. «Другая» информация опознается только в сравнении с предшествующей информацией. Синтез или распад, какой – либо структуры, сознанием оценивается как новизна, как другая информация. Например, движение маятника часов вправо сменяется движением влево. «Одно» постоянно сменяет «другое». Появления «другой» информации моделируется сознанием как шаг времени. Обороты Земли вокруг Солнца не несут новизны, но отмечают периодическое появление «другого» цикла. Теперь ясно, почему время не может «идти вспять». Изменчивость, воспринимаемая как время, является скаляром. «Шаг» времени отмеряется появлением комплекса «других» неоднородностей вне зависимости от их качества.

«Другая» информация появляется как при синтезе, так и при распаде прежних структур. Например, в песочных часах время можно отсчитывать как по растущей кучке песка, так и по убывающей. Поэтому движение времени в нашем сознании всегда происходит от прошлого к будущему.

Итак, нам удалось с помощью атрибутивной информации перевести время в ранг вторичных понятий, дающих сознанию возможность оценивать цепи событий. Причиной переживания информации в человеческом сознании являются неоднородности материального мира. Движение неоднородностей относительно «наблюдателя» информативно и ощущается как время. Движение внимания наблюдателя относительно неоднородностей ощущается как пространство. **Ощущение информации, времени и пространства имеет единую, объективную основу – материальный, неоднородный мировой субстрат.** Перейдём к следующему уровню обобщений.

Зашитые в материю неоднородности являются информационной матрицей, детерминирующей эволюционный процесс. Эволюция – это процесс развития неоднородностей субстрата. Любое вещество является агрегатом неоднородностей материи, для существования агрегата между его частями должна существовать взаимосвязь, взаимодействие.

Принято считать, что взаимодействие между объектами есть процесс обмена Веществом, Энергией, Информацией (ВЭИ). Атом существует вследствие обмена фотонами (взаимодействие) между ядром и электронами.

Ядро есть комплекс нуклонов, связанных обменом мезонами. Нуклон состоит из трех кварков, связанных обменом глюонами. Клетка обменивается со средой ВЭИ потоками (метаболизм). Беседа людей – обмен информацией. Экономические связи есть обмен типа товар - деньги.

Материя, энергия, вещество, пространство, поле – понятия, мистифицирующие множество явлений материальной природы, не раскрывая их сущности. Термин «энергия» введён в науку Юнгом и является символом целого класса явлений. Ниже мы покажем, что эти понятия в своей сущности основаны на движении материи.

Например, электрическая энергия представляет собой движение электронов**.** Энергия пара есть движение молекул воды. Механическая энергия - это движение тела (например, молотка), а свет – движение фотонов. Итак, **потоки энергии есть движение материи**.

Покажем, что потоки информации также сопровождаются потоками материи (энергии). Телеграфные сообщения являются прерывистым движением электрического тока. Световой телеграф - модулированным движением фотонов. Информация всегда имеет материальный носитель, её перенос и развитие требует движения, затрат энергии. Итак, всегда имеют место триединые протоки: вещество (В) + энергия (Э) + информация (И) (ВЭИ - потоки). Системные связи осуществляются обменом ВЭИ - потоками.

В связи с изложенным, обращает на себя внимание ограниченность общепринятого взгляда на эволюцию. Под эволюцией понимают развитие вещественной составляющей (В), но энергетическая (Э) и информационная составляющая (И) игнорируются. Мы постарались исправить это упущение. Представление о ВЭИ потоках и ВЭИ содержании всех объектов материального мира создает «осевую линию» глобального эволюционизма. Развитие вещества (В) всегда должно сопровождаться развитием энергии (Э) и информации (И). Имеет место триединая ВЭИ эволюция, рассмотрение которой приводится в монографиях на нашем сайте holism.narod. ru

Двадцатый век принёс новые открытия. Работами Лоренца, Пуанкаре и Эйнштейна было показано, что масса и энергия есть разные меры одной и той же физической сущности ($E=mc^2$) [3,4]. Частичная потеря массы в какой-либо системе должна приводить к высвобождению огромного количества «атомной» энергии. Идея пустого пространства, в котором движутся атомы – шарики, исчерпала себя. Вместо неё появилась модель многомерного, пространства, в котором движутся частички вещества в виде суперструн (микроскопические петли, кольца) [3]. Элементарные частицы приобрели структуру, которая может совершать многочисленные волнообразные движения. Частицы одновременно могут совершать несколько видов движения (моды), поэтому одновременно обладают массой, зарядом и спином. Энергия «частицы – струны» зависит от спектра внутреннего движения. Энергия вакуума заключена в суммарном движении всех суперструн. Очевидно, новые открытия ещё больше углубили связь движения, материи и энергии.

Таким образом, под покровом абстрактных понятий «вещество» и «энергия» скрывается движение материи. В связи с изложенным становится понятной связь между законом сохранения массы (скрытой формы движения) и законом сохранения энергии (явная форма движения).

Итак, в основе огромного разнообразия структур и процессов лежит материальный, движущийся по определённым законам, неоднородный субстрат. В основе всех процессов лежит триада: материя (вещество), энергия (движение), информация (неоднородности материи). Все остальные понятия являются производными от этой троицы.

Литература.

1. Философия современного естествознания: Учебное пособие для вузов / По общ. ред. проф. С.А. Лебедева. М.: ФАИР – ПРЕСС, 2004.
2. Асмус В.Ф. Античная философия. М.: Высшая школа, 1976.
3. Грин Б. Элегантная Вселенная. Суперструны, скрытые размерности и поиск окончательной теории. Пер. с англ. / Под ред. В.О. Малышенко. М.: Едиториал УРСС, 2005.
4. Девис. П. Суперсила: Пер. с англ. / Под ред. Е.М. Лейкина. М.: Мир, 1989.
5. Демьянов В.В. Эфиродинамический детерминизм начал. Новороссийск. Новороссийская государственная морская академия, РИО, 2004.
6. Гроф С., Уилбер К., Веховски А., Тарт Ч. Практика холотропного дыхания. М.: Breathe. 2001.
7. Аксенов Г.А. О причине времени // Вопросы философии, 1996.
8. Вернадский В.И. О жизненном времени. Философские мысли натуралиста. М.: 1988.
9. Кузьмин М.В. Экстатическое время. // Вопросы философии, №2, 1996.
10. Левич А.П. Субституционное время. // Вопросы философии, №1, 1996.
11. Лолаев А.Р. Проблема времени: её современная интерпретация. // Труды членов РФО, вып. 8, 2004.
12. Шеннон К.Э. Математическая теория связи. Работы по теории информации и кибернетике. М.: Мир, 1963.
13. Винер Н. Кибернетика или управление и связь в животном и машине. М.: Иностр. лит., 1968.
14. Эшби Р. Введение в кибернетику. М.: Издат. Иностр. Лит., 1970.
15. Урсул А.Д. Отражение и информация. М.: Наука, 1973.
16. Абдеев.Р.Ф. Философия информационной цивилизации. М.: ВЛАДОС, 1994.
17. Петрушенко Л.А. Самодвижение материи в свете кибернетики. М.: Наука, 1971.
18. Глушков В.М. О кибернетике как науке. Кибернетика, мышление, жизнь. М.: Наука, 1964.

4. ЦЕЛИ РАЗВИТИЯ ЖИВОГО И СОЦИАЛЬНОГО ВЕЩЕСТВА.

В системном анализе рекомендуется при исследовании неизвестной организации угадать её цели, её назначение. Понятие «цель» не имеет общепринятого определения. «Общей закономерностью у сознательного целеполагания и несознательного функционирования самоуправляемой системы является направленность к достижению определенного результата» [1].

«Любым системам достаточно высокой сложности свойственно целенаправленное поведение. При этом цели задает отнюдь не Творец, цели рассматриваются как критерии энергетического характера, своеобразные коридоры развития, разрешённые законами природы, траектории движения» [2]. «Основное и характерное направление активности в данный момент времени можно назвать целью деятельности объекта, а его поведение, обусловленное этим направлением активности - целенаправленным» [3].

Очень трудно определить направление активности взглядом изнутри общества. Поэтому бытуют ложные представления о счастье, как цели

существования людей. Представление о том, что человек рождён для счастья, а целью человечества является максимальное удовлетворение «неограниченных, постоянно растущих потребностей», мягко выражаясь, некорректно. Однако названный критерий обычно используют для оценки уровня «развитости» государства. Считается, что изобильный ВНП (валовой национальный продукт) соответствует высокому уровню развития. Если по этому критерию оценивать достижения людей, то чем больше человек съел, потребил или просто надкусил, тем выше его достижения, и он лучше реализует своё назначение.

Любой объект имеет множество целей функционирования, но всё упрощается до одной цели. Например, классическая экономическая теория главной своей целью провозглашает максимизацию прибыли [4]. Однако здравый смысл подсказывает, что максимум не достижим, и стремление к нему может привести к истощению ресурсов, потере устойчивости и даже гибели. Целью развития государства провозглашается постоянный рост ВНП, т.е. постоянное повышение потребления при постоянном росте потребностей человека. Этот путь в конечном итоге деструктивен, но человечество с энтузиазмом, подогреваемым теоретическими измышлениями, продолжает «бег к пропасти». Задачей чрезвычайной важности является определение главной цели развития.

Самоорганизующиеся и управляемые системы преследуют одинаковую цель – сохранить устойчивость (гомеостазис). Но длительно сохранять гомеостазис невозможно, т.к. весь Мир, находясь в развитии, как река, увлекает всё сущее. Поэтому для выживания более важно отслеживать эволюционный поток, чтобы следовать ему.

Один из основателей синергетики Г. Хакен пишет: «Мы называем систему самоорганизующейся, если она без специфического воздействия извне обретает какую-то пространственную, временную или функциональную структуру [5].

Предполагается, что поведение подсистемы определяется активностью надсистемы (принцип начальник - подчинённый). В иерархии цели низших уровней подчиняются целям высших уровней. В системах управления высшие уровни разрабатывают стратегию, миссию, а средние - планируют конкретные действия по реализации этой политики. Основная исполнительская работа осуществляется низшими уровнями. Если «колесо» эволюции «катится» по некоторым законам, то все подсистемы Мира должны следовать этим законам. Поэтому для угадывания целей существования современной системы необходимо видеть цели её предшественников и окружения (направление активности).

Вектор эволюции живого вещества был открыт П. Тейяр де Шарденом. Главному направлению развития природы он использовал термин «цефализация» [6] (цефалос - мозг). Цефализация биосферы – это перманентная смена животных, каждый раз все более «разумных». Кратко рассмотрим процесс цефализации.

Скопления клеток, специализированных на управлении, образовали мыслящий агрегат (мозг). Зачатки мозга имеются даже у червей. Эволюция мозга продолжается около 600 млн. лет Постоянно увеличивается количество нейронов. Если коэффициент энцефализации выразить как отношение массы

мозга к массе тела, то получится следующая картина: рыбы (возраст 400 млн. лет) – 0,02 г/г; рептилии (300 млн. лет) – 0,05; млекопитающие (100 млн. лет) – 0,15; птицы (70 млн. лет) – 0.18-0.3. Самый высокий коэффициент энцефализации у человека (0,77) и у дельфинов (0.54). Среди птиц наиболее «мозговитые» попугаи (0.34) и врановые (0.3) [48]. Осьминоги (очень древние организмы) имеют самый развитый мозг среди моллюсков.

Эволюция индивидуального мозга дополнялась эволюцией коллективного (социального) разума. Гений может принимать решения в одиночку. Но группа «узких» специалистов, объедённых в творческий коллектив, может принимать решения непосильные гению одиночке (ум – хорошо, но два - лучше). В данном случае работает системный интеллект.

Процесс цефализации приматов протекал несколько десятков миллионов лет. Каждый новый вид приматов имел более развитый головной мозг. Ближе всего к человеку стоят орангутанг, горилла, шимпанзе. Именно в таком порядке растет их интеллект. Эволюционные линии человека и шимпанзе разошлись 6 - 10 млн. лет назад. Установлено, что интеллект шимпанзе соизмерим с интеллектом трехлетнего ребенка [7].

Отследить эволюцию мозговых структур человека не представляется возможным потому, что тонкие структурные исследования мозга начались только в шестидесятых годах XX века. Однако известно, что обучение, социализация, коллективная память социума творят в мозге новые структуры, а творчество индивидуума отражается в системной памяти социума и передаётся последующим поколениям через «социальные гены». Поэтому по социальным признакам косвенно можно судить об эволюции мозга.

Прежде чем сделать вывод о смысле существования человека, зададим, например, вопрос о смысле существования отработавшей ступени космической ракеты? Очевидно, её цель поднять главный модуль еще выше. В чем роль рептилий в эволюции биосферы? В том, что в их среде зародились млекопитающие. В свою очередь, роль млекопитающих состоит в генерации приматов. А теперь поставим главный вопрос. В чем состоит роль и цель человечества? Ответ понятен. В создании еще более разумных систем. Закон экспансивности всего живого (разумного) подсказывает, что этот процесс должен расширяться в пространстве, выходить за пределы планеты и охватывать обширные части Вселенной.

Итак, **смысл существования всего живого не в достижении комфортного существования, а в созидании следующего разумного уровня Мира.**

Целью развития является создание постчеловеческих разумных систем, способных предотвращать космические катастрофы и совершать экспансию за пределы планеты. Вот и все. Все другие цели: создание гармоничного, высоконравственного, высокоинтеллектуального и т.д. общества - это всего лишь средства, а не цель. Если, например, безнравственное человечество, уничтожившее биосферу и живущее в подземных убежищах, сумеет запустить на просторы Вселенной сверхразум, способный защищаться от капризов звезд и галактик, то можно считать, что человечество выполнило свою космическую миссию и может уйти в небытие, как в свое время ушли динозавры, мастодонты,

неандертальцы. Если же идеальное, гармоничное человечество погибнет в неизбежной космической катастрофе, то оно не сможет продолжить эстафету разума и не выполнит возложенную (неизвестно кем, чем) на него миссию. Чтобы исключить «изуверский» оттенок целей ноосферы, следует добавить, что без гармонизации человеческих отношений невозможно будет достичь главной цели, ибо неизбежная социальная катастрофа помешает её осуществлению. Чтобы выполнить главную миссию человечества, следует решить много предварительных задач.

Автор «глобалистики» Федотов А.П. формулирует цель следующим образом. «Высшая цель человечества заключается в создании новой, управляемой, научно и духовно организованной Земной ноосферной цивилизации, функционирующей неограниченно во времени в условиях Земли с ограниченными возможностями и в условиях угрозы природных катастроф планетного и космического происхождения» [8, 9]. В этом определении цель человечества заключается в уютном существовании на родной планете. Возникает вопрос, для чего? Что станет с человечеством после неизбежной гибели Солнца. Для чего пролито столько крови и слёз, если не будет результатов. Нет, целью человечества является создание разума, превосходящего современный, способного слиться со Вселенским разумом [10]. При этом, как этап, должна состояться земная ноосфера по А.П.Федотову.

Чтобы укрепить убеждённость в невозможности вырваться из цепких лап законов эволюции и смириться с миссией человечества, приведём сравнение процессов цефализации биосферы и процессов развития техносферы. Техносферу создавали многие поколения людей, не знавших законов развития ноосферы, тем не менее, они подсознательно им следовали.

Например, элементарная биосфера, состояла из клеток - молекулярных агрегатов. Функции самоорганизации в клетках и примитивных организмах реализовывались их взаимодействиями (потоками водной суспензии белков). До появления нервной системы коммуникации обеспечивались потоками лимфы и крови. Эти потоки не были целенаправленными, а предназначались всем «пользователям» без разбору. Позже появилась нервная система, которая целенаправленно доносила управляющие сигналы до конкретного органа. Мозг и нервы «работали» на электричестве (потоки электронов). Развитие организаций в последовательности: неживые – живые – разумные сопровождается усилением «тонких» форм движения. Аналогично развивалась, создаваемая человеком техносфера. Коммуникации становились всё более адресными, использовались более тонкие формы энергии (телефон, радио, световоды, трубопроводы и пр.). Наблюдается единый алгоритм развития всех сложных систем, но способы его реализации могут отличаться очень существенно.

Литература

1. Урманцев Ю.А Общая теория систем: состояние, приложение и перспективы. М.: Система. Гармония, 1987.
2. Гринченко С.Н. Системная память живого. М.: Мир, 2004.
3. Вентцель Е.С.Исследование операций. Задачи, принципы, методология. М., Наука, 1988.

4. Бранский В.П. Теоретические основания социальной синергетики. // Вопросы философии, 2000. №4.
5. Экономическая теория национальной экономики и мирового хозяйства. / Под. ред А.Г. Грязновой. М.: Банки и биржи. ЮНИТИ, 1998.
6. Штеренберг М.И. Феномен жизни, или новый подход к его пониманию // Интеллектуальный мир. № 17. 1998.
7. Тейяр де Шарден. Феномен человека. М.: Наука, 1987.
8. Зорина З.А., Полетаева И.И. Элементарное мышление животных. М.: Аспект Пресс, 2002.
9. Одум Ю. Основы экологии. М.: Мир, 1975.
10.Федотов А.П. Глобалистика: Начала науки о современном мире. Курс лекций. 2-е изд. М: Аспект Пресс, 2002.
11.Попов В.П., Крайнюченко И.В. Психосфера. Пятигорск: Издательство РИА – КМВ, 2008.

5. УПРАВЛЕНИЕ И САМООРГАНИЗАЦИЯ В СОЦИАЛЬНОМ ВЕЩЕСТВЕ.

Нет сомнения, что природа творит по некоторому алгоритму (плану), иначе бы не существовали инварианты развития. Этот непознанный алгоритм туманно называется «самоорганизацией». Религия отдаёт этот алгоритм на откуп Богу (так проще, не нужно ничего объяснять). Более осознанный алгоритм творчества принято называть управлением. По этому поводу нужны пояснения.

Теорией социального управления занимаются политологи, социологи, менеджеры, кибернетики. Их интересуют главным образом высшие формы управления. Но оказалось, что управление имеет отношение к биологии, генетики, экологии, теории эволюции, психологии, педагогике, политологии и др. Разные специалисты пользуются «отраслевой» терминологией и не замечают, что говорят об одном на разных языках. Иногда различают

управление, организацию, регулирование, менеджмент, координирование, адаптацию и пр. [1]. Регулирование есть действие, направленное на поддержание заданной производительности системы в рамках установленной структуры. Управление есть действие по изменению структуры, направленное на повышение производительности системы. Руководство заключается в определении цели и критериев движения системы. Процессы управления, направленные на стабилизацию состояния можно считать инерционными, консервативными, регулятивными.

Для наших целей нет необходимости в таком членении, потому все процессы поддержания гомеостаза, эволюции (гомеокинеза) мы будем различать как «управление» или «самоорганизация». Принято считать, что если в системе существует подсистема, координирующая действия элементов и направляющая организацию на конкретную цель, то это и есть управляющая подсистема. Однако не всё так однозначно.

Один из основателей синергетики Г. Хакен писал: «Мы называем систему самоорганизующейся, если она без специфического воздействия извне обретает какую-то пространственную, временную или функциональную структуру» [2]. Таким образом, для управления необходим блок «специфического воздействия». А как назвать ситуацию, если такой блок не удаётся обнаружить (хотя он существует). Можно смоделировать ситуацию, когда блок, предназначенный для управления, существует, но бездействует по причине некомпетентности (пьяный лоцман ведёт корабль через рифы). Можно ли называть такие действия управлением или это самоорганизация? В управляемых организациях (например, клетка, организм, государство, фирма, предприятие) можно найти постоянную подсистему управления, срок существования которой соизмерим с жизненным циклом организации. Доминантная подсистема уменьшает количество возможных состояний, ограничивает стохастизм, ориентирует элементы на достижение цели. Однако в условиях сильной неопределённости и управляющий орган может действовать методом проб и ошибок, т.е. осуществлять самоорганизацию. Жук, перевёрнутый на спину, продолжает шевелить лапками, хотя эти действия не могут поставить его в нормальное положение. Действия его стохатсические. Очевидно, наличие специализированной подсистемы ещё не даёт основание считать процесс управляемым.

Кроме того, в природе не существует объектов совершенно независимых от какого - либо внешнего влияния. Если пшеничный колосок положить между ладонями, то любые движения ладоней будут продвигать колосок в одном направлении. Процесс воспроизводим потому, что материальная среда препятствует движению в одном направлении и не препятствует – в другом. Назовём эти ограничения законами природы. Химические реакции идут предпочтительно в одном направлении. Из раствора солей вырастают кристаллы удивительно правильной формы. Звёзды, планеты, капли жидкости закономерно образуют сферические тела (гравитация). Известное золотое сечение широко распространено в природе. Все эти примеры самоорганизации имеют объяснения в рамках законов физики и химии. Непросто в этих целенаправленных действиях обнаружить «специфическое» управляющее

воздействие. Но оно есть. На каждый развивающийся объект всегда оказывает влияние среда (управляет), это влияние называют законами природы. Кроме того, на развитие влияет генетическая память.

Для пояснения представим движение по лабиринту. Выход из лабиринта только один. Все другие ходы заканчиваются тупиками. Стенки лабиринта, как законы природы, не дают возможности отклониться от цели. Если имеется план лабиринта, то можно придти к выходу без лишних блужданий (управление) или вести поиск выхода бессистемно методом проб и ошибок (самоорганизация). Существует алгоритм, гарантированно выводящий из любого лабиринта. При движении нужно неукоснительно делать повороты только в одну сторону (или вправо, или влево). Этот длинный путь обязательно приведёт к выходу.

Есть законы, запрещающие те или иные процессы. Электрические заряды притягиваются или отталкиваются. Например, не все атомы могут вступать в химические взаимодействия. Но существуют процессы, на которые природа не приготовила ограничительных законов. То, что не запрещено, то возможно, поэтому часто происходят события, которые нельзя назвать прогрессивными. Однако все неудачные варианты эволюционного процесса неизбежно подвергаются деструктивному отбору. Это известный метод проб и ошибок, используемый в отсутствии опыта. Правило, найденное методом проб и ошибок, становиться новым законом.

Если методом стохастичного поиска пробовать на вкус все лесные грибы, то можно узнать, какие их них ядовитые. После обобщения опыта вырабатывается правило (закон), чего не следует делать. С этого момента самоорганизация заканчивается и начинается управляемый процесс сбора грибов. В результате изменения обстановки (климат, химические загрязнения) некоторые грибы могут стать ядовитыми. В этом случае старые правила (законы) перестанут действовать, и придётся узнавать новые законы. В древности человечество выжигало леса и на удобренной золой почве выращивало богатые урожаи. Этот приём был правилом, пока человечество не расплодилось, а леса были уничтожены. После этого возникло другое правило «Берегите лес – ваше богатство». Каждый следующий шаг эволюции, хотя и повторяет инвариантные законы развития, но делает это другими средствами.

Законы природы эволюционирует вместе с эволюцией вещества, энергии, информации. Перелистывая книгу развития в обратном направлении, учёные пытаются представить «палеозаконы» с момента большого взрыва. Это удаётся потому, что законы продолжают действовать и сейчас, хотя и в модифицированном виде. Например, расшифровав ДНК человека, можно прочитать историю биосферы. По этапам развития эмбриона человека прослеживаются биосферные циклы эволюции. Годовые кольца на срезе дерева свидетельствуют об изменении климата в прошлом.

Накопление системной памяти способствует синтезу новых законов, направляющих дальнейшее развитие во всё более узкий коридор. Знание старых законов не избавляет от необходимости познавать новые. Разум сокращает количество ошибок, поэтому цефализация стала главным вектором эволюции живого вещества. Если организация принимает решения, зная законы развития и предвидя последствия, то это называется управлением. Накопление знаний

позволяет разуму предвидеть появление новых законов и правил. Если законы неизвестны, то приходится рисковать методом проб и ошибок. Это и есть самоорганизация.

В качестве примера самоорганизации приводят рыночные отношения, борьбу за существование в биосфере, взаимодействие молекул жидкости и газов и др. Однако рынок не является чисто стохастическим процессом. Каждый участник рынка действует детерминировано, по своей воле принимает управленческое решение. Ему известны законы рынка, законы конкуренции. Он даже может предположить реакцию конкурентов. Эти законы детерминируют поведение конкурентов, т.е. осуществляют как бы внешнее управление рынком. Однако неопределённость среды настолько велика, что часто случаются ошибки. Ещё большая неопределённость в игре в рулетку. Количество ошибок намного превосходит количество удачных ходов. Итак, признаком самоорганизации является необходимость действовать методом проб и ошибок в условиях сильной неопределённости. Но этот признак не исчерпывает все случаи самоорганизации.

Пример самоорганизации демонстрируют джазовые музыканты. Очередной солист управляет исполнением мелодии, а остальные музыканты согласуют свои действия с ним. Различные солисты (управляющие) последовательно сменяют друг друга. Однако джаз – это не только импровизация, но и законы музыкальной композиции, и интуитивное чувство мелодии (опыт), и угадывание вариаций партнёров. Стохастизм джаза ограничен законами музыки, это есть ограничительное управление.

Более понятным примером самоорганизации являет движение автомобильного транспорта. Поток автомобилей на дороге, следуя очень простым правилам, соблюдает определённый порядок даже без регулировщиков. Цель автомобилистов - доехать без аварии, поэтому маневр каждого провоцирует адекватные действия партнеров. Каждый может стать лидером, показать сигналами и поведением свои намерения (рефлексивное управление), завершить манёвр и вернуться к функциям исполнителя. Соучастники движения воспринимают управленческие сигналы и вынуждены адекватно маневрировать, чтобы не попасть в аварию. Создаётся впечатление хаоса с точки зрения человека, не способного отследить скрытые механизмы управления. Однако происходит типичная процедура управления, только кратковременные управляющие сменяются стохастично. Стохастизм проявляется в непредсказуемой смене лидеров и кратковременном лидерстве каждого. Смена лидеров свидетельствует об отсутствии заранее созданного плана, решения принимаются ситуационно. Но и здесь организующее влияние оказывают правил дорожного движения, которые хранятся в памяти водителей (виртуальная связь с прошедшим актом управления, обучения), и общее стремление доехать до своей цели без аварии.

В процессе множества актов самоорганизации возникает некий результат. На рынке конкуренция понижает цену товара, улучшает качество. В игровом клубе возникает прибыль у хозяев клуба, игроки получают удовольствие от избытка адреналина. Автомобили доезжают до цели без аварии. Рынок может быть управляемым со стороны государства, но это лишь ограничивает диапазон

риска. Итак, управление (порядок) всегда сочетается с самоорганизацией (стохастизм) вопрос в том, чего больше.

Итак, предельный случай управления – это наличие единого центра управления, планирование и безошибочное (порядок) достижение цели.

Предельный случай самоорганизации - это стохастический перебор проб и ошибок (из одного или множества центров), обобщение результатов, формулирование нового правила и исполнение его. Очевидно, существует и множество промежуточных вариантов. Самоорганизация и управление являются сторонами одной медали и всегда присутствуют в определённой пропорции.

Каждое природное явление (организация) проходит индивидуальный жизненный цикл. На стадии зарождения преобладает самоорганизация. По мере «взросления» организации элементы дифференцируется по свойствам и функциям. Одна из подсистем становится доминантной и специализируется в качестве центра управления. Итак, классификация способа деятельности организации - явление субъективное, т.к. нет количественных критериев порядка и хаоса.

Генератором человеческой деятельности является психика. Высшие формы психики (разум, интеллект, рассудок) способны целенаправленно действовать и как–то предвидеть последствия действий. Низшие формы (инстинкты, эмоции, мотивы) являются целесообразными автоматами, закрепляющими прошлый генетический и социальный опыт. Они чаще реализуются методом проб и ошибок. Чем больше опыт, тем меньше ошибок, тем удачнее пробы. Но даже самые совершенные автоматы могут ошибаться при изменении условий. Например, иммунная система распознаёт инородные молекулы (инфекции, яды и пр.) и уничтожает их. Но она также будет уничтожать пересаженные ткани (органы), которые предназначены для спасения организма. Сверхактивность иммунной системы вызывает аллергию на безопасные вещества. Рыба «клюёт» на искусственную приманку. Человек доверяет приветливому обманщику. Голос рассудка уступает требованиям голодного желудка.

Человеческий социум неосознанно следует законам природы в границах дозволенного коридора потому, что его ведёт автоматизм инстинктов и опыт подсознания [3]. Постепенное замещение стохастической самоорганизации целенаправленным управлением будет означать наступление ноосферы. Будущий сверхразум (цель развития) позволит избегать не только земных катастроф, но и космических. Искусство движения к ноосфере сродни искусству управления парусами. Искусство плавания под парусами состоит в том, чтобы ловить ветер нужного направления.

Для решения проблемы коэволюции человечеству и биосфере необходимо научиться «играть» по общим правилам, использовать одинаковые алгоритмы. Опыт самоорганизации биосферы совершенствовался ~4 млрд. лет, человечество наследует этот опыт, но вносит собственные диссонансы. Сталкиваются разные человеческие и биосферные интересы и управленческие «школы». Следует обозначить зоны конфликтных взаимодействий и попытаться их разрешить.

Управление ускоряет эволюцию, делает ее направленной, уменьшает количество ошибочных проб. Возможно - это один из механизмов

беспрецедентного ускорения эволюции разума. Но из этого не следует, что ускорение всегда направлено по верному пути, можно ускорять движение и к пропасти. Если же найти способ отбора предпочтительных вариантов движения, то это даст экономию времени и средств. Но если принцип отбора найден неверный, то это ускорит путь к гибели, разрушению.

Управление всегда уменьшает разнообразие системы, но при этом обрекает управляющую подсистему на неустанное, контролируемое регулирование гомеостаза. Этот вывод уменьшает беспокойство по поводу снижения разнообразия биосферы под влиянием управляющей деятельности человека. Снижение разнообразия - явление закономерное для управляемых систем.

1. Управление - инвариант живого вещества.

Каждому понятно, что человеческое общество упорядочено и без управления не функционирует. Разум, труд, производство невозможны без подсистем управления. Но согласно принципу глобального эволюционизма любое явление должно имеет предшественников. Покажем, как управление развивалось в недрах живого вещества, постепенно замещая самоорганизацию.

Как минимум, живая клетка эта структура, в которой система управления уже функционирует. В клетке есть центр управления (ДНК, ядро), где хранится память о прошлом опыте и программы развития. Внутри клетки имеется транспортная система, по которой движутся упорядоченные потоки вещества. С внешней средой ведётся обмен молекулами. Митохондрии – энергетические станции клетки могут самостоятельно размножаться и обладают собственной ДНК (организм в организме). Рибосомы (цех по производству белков) управляются командами, которые разносят молекулы м–РНК. Эти команды считываются с «законодательного» блока – ДНК. Клетка непрерывно обновляется. Ведётся плановый «ремонт». «Планирование» своей деятельности (программы поведения ориентированные в будущее) можно усмотреть в любой клетке. ДНК содержит программы синтеза ферментов, которые впоследствии будут разрезать и сшивать эту гигантскую молекулу. Представьте себе человека, который создает хирургические инструменты для лечения будущих возможных ран (предвидение). Как видно, уже на уровне живой клетки идут процессы поддержания гомеостаза методами обычными для управления.

Следующий уровень усложнения - это колонии бактерий. Колонии бактерий демонстрируют новый уровень управления. Идёт обмен метаболитами между клетками. В колониях появляется общая цель - выжить вместе с колонией. Устройство колонии таково, что остаются проходы для питания и периферийных, и центральных особей. Это системный альтруизм.

Эволюционным предшественником организмов являлись колонии клеток. Около 600-700 млн. лет назад некоторые колонии «срослись» в многоклеточный организм. При этом произошла специализация клеток по функциям. Амебы способны чувствовать тепло, прикосновение, имеют некоторое подобие нервной системы. Черви уже имеют нервную систему и нервные узлы. Рыбы обзавелись мозгом [4]. Растения и грибы так и не приобрели себе нервную систему и мозг, поэтому их реакции достаточно просты, хотя есть сведения о том, что растения могут узнавать своих врагов и реагировать на них возбуждением.

Очень сложная структура управления сложилась в стаях животных. Во главе стаи стоит вожак (самец-«альфа») - это индивид, на которого остальные члены группы смотрят больше, чем на других. Вожак первым получает доступ к любым ресурсам. К их числу относится все - выбор места для сна, еда, право спариваться. Следующий индивид подчиняется только вожаку и так далее. Такой тип линейной иерархии описан у многих млекопитающих и некоторых групп приматов. Не все особи, живущие социальными группами, имеют социально-иерархичную организацию, основанную на агрессивных взаимоотношениях. Иерархия доминирования существуют у беспозвоночных, включая социальных насекомых с примитивным уровнем организации, таких как шмели и осы. К другим беспозвоночным с этой формой социальной структуры относятся крабы-пауки, раки-отшельники и некоторые другие ракообразные. Формирование иерархий доминирования отмечено также у рыб и амфибий [5].

Иерархии доминирования можно считать эволюционным компромиссом между преимуществами жизни в социальной группе и негативными моментами, связанными с ростом конкуренции за еду, половых партнеров, место для жилья и за другие ограниченные ресурсы. Для примитивных организмов право доступа к ресурсам определяется исключительно физическими размерами и силой. Более высокоразвитые животные способны запоминать опыт общения с другими особями и не ввязываться в драку после первой встречи [5].

В процессе эволюции живого вещества объем системной памяти увеличивается: растет количество хромосом в клетке, увеличивается длина ДНК увеличивается количество нейронов в мозге. Например, ДНК бактерий содержит $4 \cdot 10^6$ пар нуклеотидов. ДНК мухи дрозофилы имеет уже $1.55\ 10^8$ пар нуклеотидов. А у человека самая длинная ДНК (около 1 метра), содержит $3 \cdot 10^9$ нуклеотидов [6]. Увеличивается размер мозга. Тейяр де Шарден [7] назвал этот процесс цефализацией.

Между размерами мозга и системами управления сложилась тесная зависимость. Например, приматы не могут сохранять целостность группы, численность которой превышает умственные способности вожаков. Более крупная группа требует большего объема памяти и более развитого мышления [5] Таким образом, системы управления развивалась по пути интегрирования элементов, их специализации, увеличения количества и качества информационных каналов (скорость, дальность и точность распространения сигнала). Итак, виден количественный и качественный рост систем управления в ходе эволюции живого, а это является убедительным доказательством того, что управляемая ноосфера появилась до человека и человек является лишь следствием её развития.

Не все самоорганизующиеся структуры эволюционно переросли в управляемые. Сохранились колонии бактерий, где нет единого центра управления. Многие животные не стайного вида (медведи, тигры и другие) обходятся самоорганизацией. У них нет лидеров и подчинённых. Каждый за себя. Биоценозы – это совокупности разных организмов, объединенные самоорганизацией. Биосфера – также самоорганизующаяся система, но в ней уже появился претендент на управляющего (человек). Всепланетный человеческий социум пока ещё остается самоорганизующейся системой, но и в нем уже появились центры управления (ООН, совет Европы и т. п.)

2. Управление в человеческом социуме.

Человеческой социум является производным от социальных приматов. В стаях павианов существует четкая иерархия, описанная в разделе 4.1. Поскольку в стае все родственники, то в борьбе за власть лидерство наследуется более сильным самцом (наследственная «монархия»). Опыт стайной организации передавался по наследству генетическим путём, совершенствуясь миллионы лет. Социумы (стаи) и их элементы (приматы) эволюционировали одновременно как цельная система. Накапливалась системная память. Этот опыт генетически усвоен человеком. Поэтому монархия считалась естественной формой правления [8].

С появлением в человеческом социуме новых систем доминирования каждый индивид стал частью не одной иерархии доминирования, а множества иерархий. Один и тот же человек может быть директором банка. В спортивном клубе он может быть игроком в теннис средней категории. А дома он может занимать нижнее положение, подчиняясь жене и дочерям. Итак, психология каменного века, которая еще живет в нас, несет в себе не только предрасположенность к жизни в иерархии, но и сильную потребность в равноправном образе жизни [5].

Способы приобретения ресурсов в стаях приматов такие же, как в обществе. Например, добыча природных ресурсов, ограбление «своих» и «чужих», воровство (скрытое ограбление), паразитизм, попрошайничество. Вожак изымает у членов стаи, добытые ими продукты [9]. В человеческом обществе изымаются налоги, дань, оброк. Биологическим аналогом войны являются отношения «хищник – жертва».

О структуре первобытной общины людей нам известно меньше, чем о структуре стайных приматов. Скорее всего, вождь совмещал в одном лице все функции управления. По мере увеличения численности социума отдельные функции «делегировались» помощникам вождя. Наблюдалась тенденция расслоения социума на подсистемы, специализирующиеся на выполнении узких задач. Аналогично политические партии (идеологические объединения людей) борются за власть, за право реформировать государство и общество. Государства от размеров городов выросли до размеров географических регионов. Возрастающая территория и численность населения усложняли управление. Усложнение государственного аппарата сопровождается специализацией деятельности людей. Возникает сложная иерархия управления. Появляются профессиональные политики и служащие государственного

бюрократического аппарата. Разделение властей также относится к специализации функций, ограничивает монополизацию власти и конкуренцию за власть.

Известный социолог Зиновьев писал. Социальные законы одинаковы как для сверхобществ коммунистического, так и западнистского типа. Различными являются лишь формы проявления этих законов. Люди становятся социальным объединением лишь в том случае, если в нем образуется управляющий орган ("мозг" объединения) из одного или более людей. При этом должно произойти разделение людей на таких, которые становятся воплощением «мозга» и прочих, которые образуют управляемое им «тело». Управляющий орган должен быть один. Он может быть расчлененным на части, но при этом единым объединением. Если в объединении появляются два или более таких органа, возникают конфликты, объединение распадается или образуется какой-то неявный орган единства, подчиняющий себе явные, претендующие на эту роль. Борьба за единовластие в социуме может рассматриваться как закон [10]. Это утверждение нельзя признать окончательным, т.к. в человеческом мозге нет единственного центра, контролирующего активность всего остального мозга. Существует сложная сеть модулей, каждый из которых выходит на авансцену во время своего активного функционирования [5]. Аналогом может служить министерство в государственном управлении, над которым нет председателя.

Иерархия разрешает противоречия между малым количеством управляющих и большим количеством исполнителей. Иерархия требует минимума сигналов и наиболее экономична.[11]. Эволюция совершенствовала и продолжает совершенствовать иерархическую структуру управления. Закон эгоизма подсистем привёл к тому, что иерархи заботиться о себе больше, чем о подчинённых, но вынуждены поддерживать баланс интересов между исполнительными подразделениями. Например, в армии ценность жизни командира штаба, главнокомандующего всегда выше жизни солдата. Муравейник охраняет муравьиную матку, как святыню. Ядро клетки защищено протоплазмой, мембраной. Мозг животных окружён прочной костной тканью. Известны исследования, показавшие, что в стадиях глубокого истощения от голода, мозг не уменьшает своей массы, хотя остальные органы (кроме сердца) теряют массу, используются как пища для организма. В трудный период жизни ДНК клетки сворачивается в очень плотный клубок, в который не могут проникнуть агенты разрушения, и клетки впадают в анабиоз [12].

Управляющая подсистема ничего не производит, поэтому стремится обеспечить свои интересы за счет функционирования исполнительной части, что является источником многих противоречий. Если управление осуществляет подсистема, не способная «вести» за собой по правильному пути, то следствием будет кризис, гибель, самоуничтожение. Человеческая история содержит множество таких примеров. Набор управленческих реакций должен быть не менее богатым, чем набор возможных состояний среды [11]. Если среда очень простая, то и управление может быть упрощено до предела. При большом разнообразии среды управление подготавливает ответы только на главные воздействия, так как нельзя объять необъятное. Очевидно, управление коэволюцией человечества и биосферы является задачей сверхсложной.

Сложные системы, в отличие от технических, имеют возможность изменять поведение в зависимости от обстоятельств. В этом случае управление приобретает особую специфику. У людей нет кнопок, рычагов, педалей, посредством которых их можно заставить выполнять те или иные действия. Но у человека и животных есть потребности, цели и стремления, поэтому человека можно спровоцировать на конкретное поведение. Человек рождается с рефлексом подчинения и это даёт возможность родителям управлять процессом воспитания. Мораль, этика, религия, культура, обычаи, право и т.п. ограничивают разброс поведения индивидуумов с целью консолидации общества.

Наиболее существенным отличием человека от животных являет мировоззрение и убеждения. Мировоззрение - самая молодая функция живого вещества. Мировоззрение – это понимание человеком окружающего мира, в том числе и своего внутреннего мира. Вектор развития общества задаётся мировоззрением верхних этажей власти. Мировоззрение формируются воспитанием, образованием, наукой (особенно в XX веке). Западный лидер с большей вероятностью примет решение, соответствующее индивидуализму, либерализму, борьбе за существование. На Востоке могут доминировать решения духовные, экологичные и пр. Религиозный человек может строить своё поведение согласно догмам, чтобы приобрести спасение в раю. Учёный с ноосферным мировоззрением будет ориентирован на построение разумных социальных систем. Свобода – это возможность жить согласно своему мировоззрению. Насилие – это жизнь по воле и мировоззрению других. Если мировоззрение является компасом сознательного развития, то все усилия менталитета следует направить на формирование ноосферного мировоззрения. Достаточно сменить соответствующее мировоззрение и капитализм можно обратить в социализм или наоборот (пример СССР).

Литература.

1. Фетисов. А.А. Теория систем. ХОМОСАПИЕНСОЛОГИЯ. № 1 (7). 2005.
2. Штеренберг М.И. Феномен жизни, или новый подход к его пониманию // Интеллектуальный мир. 1998. № 17.
3. Попов В.П., Крайнюченко И.В. Психосфера. Пятигорск: Издательство РИА – КМВ. 2008.
4. Суханов А.И. Мир информации (история и перспективы). М.: Мысль, 1986.
5. Палмер Д. и Л Эволюционная психология. My Genome.Ru: Новый научно-популярный портал о генетике.
6. Максимов Н. Жизнь длиною в 1 метр. Знания – сила, 1995, №5.
7. Тейяр де Шарден. Феномен человека. М.: Наука, 1987.
8. Политология. Учебное пособие./ Под ред. Э.В. Тадевосяна. М.: Знание, 1999.
9. Дольник В.Р. Вышли мы все из природы. М.: Linka Press. 1996.
10. Зиновьев А.А. На пути к сверхобществу. Мюнхен. 1991.
11. Эшби Р. Введение в кибернетику. М.: Издат. Иностр. Лит. 1970.
12. Поглазова М.Н. Молекул ДНК сокровенные изгибы. // Химия и жизнь, 1999, №6.

13. Попов В.П., Крайнюченко И.В. Глобальный эволюционизм и синергетика ноосферы. Пятигорск, 2003.
14. Обращение. Обращение ученых ноосферного крыла к мировому сообществу: разрушение мировой цивилизации в двадцать первом веке еще можно предотвратить //«Академия Тринитаризма», М., Эл № 77-6567, публ.15371, 01.07.2009.
15. Сафрошкин Ю.В. Ноосферное развитие и земная ноосфера (материалы о двух путях в будущее) / Ульяновск: УлГТУ, 2004.
16. Субетто А.И Мировой экономический кризис как начало исторического краха глобальной капиталистической системы и перехода человечества к ноосферному социализму // «Академия Тринитаризма», М., Эл № 77-6567, публ.15250, 24.04.2009.
17. Попов В.П. Инварианты нелинейного мира. Пятигорск. Издательство технологический университет, 2005.
18. Попов В.П. Организация. Тектология XXI. Пятигорск: Издательство технологический университет, 2007.
19. Субетто А.И. Системный анализ современного общества. Антиномия разумности и действительности современного общества //«Академия Тринитаризма», М., Эл № 77-6567, публ.11573, 15.10.2004.
20. Субетто А.И. Доктрина духовно-нравственной системы ноосферного человека и ноосферного образования С/Пб – Кострома. 2008.
21. Бачинин В.А. Бог и власть. Credo new. 2006.
22. Дружинин В.В., Конторов Д.С. Системотехника. М.: Радио и связь, 1985.
23. Колесников А.А. Синергетическая теория управления. М.: Энергоиздат, 1994.
24. Князева Е.Н, Курдюмов С.П. Основания синергетики. Режимы с обострением, самоорганизация. Темпомиры. СПб.: Алетейя, 2002.
25..Пиджаков А.Ю. Сущность и разновидности политического насилия, Теоретический журнал "Credo." 2002.
26. Политологический словарь. Учебное пособие. Под ред. В.Ф. Хампова. М.: «Высшая школа», 2006.
27. Демократия: универсальные ценности и многообразие исторического опыта. Материалы совместного круглого стола ИФ РАН, журналов "Полис" и "Политический класс"
28. А. де Токвиль. Демократия в Америке. М.: «Прогресс - Литера», 2004.
29. История политических и правовых учений. М.: Юридическая литература, 2004.
30. Васильев, Власть над властью как всеобщий закон развития // «Академия Тринитаризма», М., Эл № 77-6567, публ.15327, 06.06.2009.
31. Федотов А.П. Глобалистика: Начала науки о современном мире. Курс лекций. 2-е изд. М: Аспект Пресс, 2002.

6. ВИРТУАЛЬНОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ПРОШЛОГО И БУДУЩЕГО.

В основу системного взгляда на Мир положены представления о целостности и «связанности» элементов, фрагментов, частей системы. Различают связи внутренние, внешние и темпоральные (связи с прошлым) [1]. Все виды связей осуществляются посредством обмена триединими потоками **В**ещества, **Э**нергии и **И**нформации. (ВЭИ - потоки) [2]. Например, электрический ток (электрическая энергия) осуществляется переносом электронов (вещество) в проводнике. Энергия падающей воды - это очевидный поток жидкого вещества. Информация также переносится потоками вещества. Телеграф – это прерывистое движение электрического тока. Почтовые отправления и др. - все это триединые ВЭИ – потоки.

В настоящей статье темпоральность системных связей рассматривается как инвариантный закон природы, как всеобщий механизм эволюции. Показано, что виртуальные взаимодействия настолько широко распространены в живой и неживой природе, что их не замечают, как воздух, которым дышат.

Последовательности эволюционные событий образуют галактики, звезды, планеты, кристаллы, организмы, химические соединений и пр. Их разновидности «онтогенез» и «филогенез» отличаются масштабом времени. Онтогенез (от рождения до смерти) доступен для наблюдения. Если отснять кинофильм о растущем цветке, то этот фильм открывает много новой информации, которую невозможно узнать при изучении взрослого растения. Однако прошлое имеет тенденцию исчезать из поля наблюдения, распадаться, поэтому филогенез теряется во «тьме веков».

Распад структур не означает, что информация о них полостью исчезает. Фрагменты «предка» является материалом для строительства «потомка». Вместе с фрагментами наследуется структурная память. Например, структурная информация атомов входит в структурную память молекул. Условия, создавшие первую ДНК, уже не существуют, а уверенные шаги жизни продолжаются. По этой причине существующие структуры являются источником сведений о «прошлом». Примерами могут служить исторические исследования, изучение архивов, раскопки захоронений и древних поселений. Исследование современных клеток позволяет понять «устройство» древних протобионтов. Реликтовое космическое излучение содержит сведения о начальных состояниях Вселенной. **Память – это информация, следы прошлых событий в структуре вещества.**

В эволюционной последовательности событий доминирующую роль играют «предки». Актуальный предшественник может исчезнуть, но виртуально сохраниться в составе последователя в виде системной памяти. «Предшественник» направляет «последователя» в коридор развития, поэтому является организатором. «Последователь» может оказывать обратное влияние только на собственную системную память, т.к. «предшественник» уже завершил свой жизненный цикл. Поэтому эволюция необратима, ветер эволюции «дует» из прошлого. Приведём примеры виртуальных взаимодействий.

Рассмотрим **примеры из физики.** Рост кристалла начинается с зародыша. Размеры зародыша соизмеримы с длиной межатомных связей. Далее кристалл растет слоями. Каждый слой (субстрат) определяет структуру последующего наслоения. В крупном кристалле прямая связь между отдалёнными элементами практически теряется, но виртуальные связи продолжают сохраняться в памяти системы и детерминировать рост монокристалла.

Виртуальное взаимодействие определяет развитие всей Вселенной. Модель расширяющейся Вселенной предполагает начальное (сингулярное) состояние, когда размеры Вселенной были ограничены и сигналы взаимодействия достигали любых её элементов. Взаимодействие между подсистемами Вселенной по мере её расширения ослабевает, но эстафета развития продолжается благодаря стартовой программе.

При взрыве гранаты осколки разлетаются, практически не влияя друг на друга, потому что дальность и направление разлета осколков конструктивно запрограммированы в устройстве гранаты. Стартовое взаимодействие виртуально продолжает функционировать после взрыва.

Биологические процессы также используют механизмы трансляции системной памяти. Вирус впрыскивает в клетку свою ДНК, которая начинает управлять клеткой, производя копии вируса. Идентичные наследственные программы, находящиеся в каждой индивидуальной клетке, делают их практически неразличимыми. Известно явление сукцессии, в которой одни виды растений готовят условия для жизнедеятельности других. Например, события развиваются в закономерной последовательности: озеро – болото – луг – кустарник – лес.

Наследственные болезни могут передаваться потомкам. Однояйцевые близнецы имеют в своей основе одинаковые программы развития (ДНК). Взаимодействие между ними во взрослом состоянии можно минимизировать, но стартовая генетическая программа до смерти будет влиять на сходство их поведения [5]. Традиции, обряды, обычаи, возникшие тысячи лет назад, продолжают руководить деятельностью людей.

Прекращение подачи энергии в компьютер из сети может компенсироваться питанием от аккумулятора (память). Складские запасы играют роль памяти, и обеспечивает бесперебойную работу производства в условиях неравномерных поставок ресурсов. Автопилот освобождает летчика от необходимости держать штурвал. Работник, получивший инструкции, может трудиться в отсутствии мастера. Практически не связанные между собой часы, показывают одинаковое время, т.к. продолжают действовать по «инструкции», полученной при запуске. Вращающийся волчок сопротивляется попыткам изменить направление оси. Тело, движущееся по инерции, помнит направление и скорость своего движения, сопротивляется любым изменениям.

Как может показаться с первого взгляда, виртуальные связи порождения (родители - дети) являются односторонним потоком ВЭИ от предка к потомку. Но поскольку связи – это всегда **взаимодействие,** то обязательно должна быть обратная реакция (принцип Ле - Шателье), как правило, с запаздыванием. Например, адаптивные процессы являются следствием взаимодействием всего живого с окружающей средой, но осуществляются с некоторым запаздыванием.

Аналогично гравитационному сжатию звёзд противодействует давление плазмы. Глобальному расширению и охлаждению Вселенной противодействуют процессы локальных уплотнений и нагрева вещества (звёзды, планеты, астероиды и пр.)

Земля породила биосферу и оказывает доминантное влияние на её развитие, но и биосфера преобразует земную кору, создаёт новые минералы, насыщает атмосферу кислородом, поглощает углекислый газ, влияет на климат.

Молекулы с поверхности кристалла могут диффундировать в растворитель, но спустя некоторое время, начинается реакция обратного высаждения молекул на поверхность кристалла, наступает фазовое равновесие.

На рис. 2 схематически изображён процесс коэволюции, в котором обратные связи возникли через миллиарды лет. Известная эволюционная цепь событий (кристаллы - белковые молекулы – клетки - организмы - человек) накопила огромную системную память. В итоге человек изменил структуру кристаллов кремния, создал из них транзисторы, микрочипы, ЭВМ. Возникли интеллектуальные техногенные системы. Кристаллы, являясь тупиками эволюции, получили новый импульс развития (коэволюция).

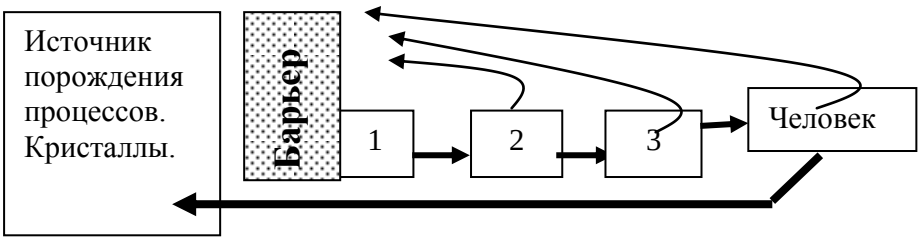

Рис.2. Цепной процесс с положительной обратной связью.

В каждой системе существует подсистема, оказывающая доминирующее влияние на целое. Такие организации можно считать иерархическими. В звёздных системах центральное светило (Солнце) является доминантом, т.к. в значительной мере определяет рождение, свойства и орбиты планет. Мозг человека также может считаться иерархом. Вожак стаи животных определяет поведение стаи. Некоторые доминантные группы атомов в молекуле определяют кислотные, щелочные, окислительные, восстановительные и другие свойства. В современной биосфере человечество претендует на доминирующую роль.

Однако многие учёные не замечают, что во всех иерархических организациях **существует независимая, наследуемая консервативная подсистема, которая составляет основу системной памяти.** Эта подсистема ограничивает поведение доминанта и не подчиняется его влиянию. Например, высокая температура звезды влияет на ядерный синтез, но не влияет на состояние нуклонов.

Планета влияет на существование биосферы, «управляет» образованием минералов, но не способна влиять на деятельность «консерваторов» **(**атомы, ядра атомов, нуклоны и более «тонкая» материя). Однако радиоактивный распад атомов в недрах планеты нагревает её, провоцируется движение мантии, изменяет климат, топологию земной коры.

В организмах также имеются консервативные подсистемы. Влиянию мозга не подвластны атомы, процессы синтеза белковых молекул, строение генома, внутриклеточные процессы. Однако атомы, подвергаясь радиоактивному распаду, могут влиять на состояние мозга и всего организма, влиять на мутации генома. «Самопроизвольно» в ДНК могут активизироваться рецессивные гены, которые изменяют морфологию и поведение организма. Раковые клетки влияют на состояние мозга и всех систем. Мозг не смог полностью подчинить своему влиянию клетки и их содержимое. Диктат ДНК ощущается даже на уровне популяции, определяя алгоритмы поведения животных и людей. Таким образом, существует консервативная «линия власти», но идущая **не сверху вниз, а снизу вверх**». В данном случае под «низшими» понимаются эволюционно более древние организации, которые детерминируют поведение системы.

Примечательно, что **доля консервативных подсистем увеличивается пропорционально эволюционному «возрасту» объектов.** Самые древние организации (Вселенная в стадии Большого взрыва) способны были порождать кварки и нуклоны, т.е. целое влияло на самые «мелкие» части. Поздние светила своему влиянию подчиняли только ядра химических элементов, нуклоны «ушли» от их влияния. Более холодные планеты способны регулировать молекулярные химические реакции, но ядерные реакции им уже не «по силам». Живые организмы свою управленческую иерархию распространяют только до уровня тканей и органов. Человеческиё разум благодаря науке способен влиять на клетки, геном, и ядра атомов. Однако это вмешательство затрагивает столь незначительную часть Вселенной, что пока его можно игнорировать.

Итак, поток информации от прошлого к будущему (виртуальная связь) задаёт коридор эволюции, увеличивает объём консервативной системной памяти. Исследование этого феномена может принести много новых открытий.

Литература

1. Крайнючнко И.В., Попов В.П. Системное мировоззрение. Теория и анализ. Пятигорск. ИНЭУ, 2005. (Holism.narod. ru).
2. Попов В.П. Инварианты нелинейного мира. Пятигорск. Издательство технологический университет. 2005. (Holism.narod. ru).
3. Попов В.П. Организация. Тектология XX1. Пятигорск: Издательство технологический университет. 2006. (Holism.narod. ru).
4. Гринченко С.Н. Системная память живого. М.: Мир. 2004.
5. Фейджер Р., Фейдимен Д. Личность: теории, эксперименты, упражнения. СПб прайм-ЕВРОЗНАК, 2002 (Психологическая энциклопедия).

7. ДЕТЕРМИНАНТЫ ИСТОРИИ.

«Предмет исторического исследования чрезвычайно разветвлён и усложнён, он грозит сделаться необъятным. Уже поэтому необходимо внести в его изучение элементы упорядоченности и системы» [1] «Задача состоит в том, чтобы найти такую фундаментальную категорию, которая бы характеризовала предмет истории как совокупный результат деятельности человека» [2]. Эта проблема, озвученная А. Бером в 1900 г. остаётся нерешённой и в наше время. Речь идёт о целостном образе истории и возможности прогнозирования будущего.

Причина исторической «слепоты» определяется раздробленностью здания науки. Историки, социологи, политологи являются членами общества и изучают его изнутри. Но даже самый зоркий глаз не может видеть самого себя. Для этого следует воспользоваться фотографией или зеркалом. **Таким образом, нужно найти «зеркало», которое покажет, как выглядит человечество с точки зрения надсистемы.** «Внешний» взгляд на историю возможен со стороны теории систем, теории познания, этологии и других холистических наук.

Другим ограничителем познания исторических закономерностей является узкая специализация. Учёные изучают отдельные части сложной системы через «замочные скважины» своих парадигм. Но прелесть готического собора невозможно ощутить, например, с помощью химического анализ. Нужно холистическое видение объекта как бы с высоты «птичьего полета», только тогда за «деревьями можно увидеть лес». Другими словами, историю следует очистить от случайностей.

Мгновенная фотография или кратковременный фильм, какого – либо явления, не дают возможности понять направление развития событий. Чем длиннее интервал наблюдения, тем точнее вырисовывается тренд развития. Когда мы поднимаемся по «лестнице познания», знание предыдущей ступени позволяет легче понять содержание последующей.

Наблюдаемый интервал человеческой истории составляет 3-5 % от всего человеческого пути. На таком коротком историческом пути трудно отследить тенденции развития на фоне случайностей. Чтобы расширить горизонт исследования можно использовать системный подход, из которого следует, что **законы развития подсистемы должны быть аналогичными законам развития системы или надсистемы.**

Дополнительную информацию о направлении развития подсистемы можно получить, исследуя развитие надсистемы. Например, слушая игру одного музыканта, трудно понять логику симфонии. Но если наблюдать за дирижёром и всем оркестром, то действия отдельного музыканта не покажутся случайными. Таким образом, истинный тренд развития человечества можно понять только на основе длительных наблюдений не только за обществом, но и за биосферой.

В целостном Мире прошлые процессы не исчезают бесследно, а фиксируются в системной памяти биогеосферы. Эту память изучают археологи, палеонтологи, геологи, зоопсихологи, генетики. Понять сущность и цели развития человечества можно, объединив знания разных наук (холизм).

Наши исследования эволюции Вселенной и биосферы [3, 4], выявили инвариантные законы развития и показали, что история человечества также детерминирована этими законами. Таким образом, найдена «фундаментальная категория» (Могилевский), которая может «характеризовать предмет истории, как совокупный результат деятельности человека» [2]. В настоящей статье демонстрируется, как детерминизм развития пробивается через дебри случайностей.

История человеческого социума, охватывающая интервал около 7 тыс. лет, накопила огромный массив плохо структурированных фактов. На фоне случайностей достоверно выявлен постоянный рост численности человеческой популяции, непрекращающаяся борьба за количество и разнообразие потребляемых ресурсов (14 тыс. войн). Постоянное развитие техносферы способствует добыванию и потреблению ресурсов. Возрастает уровень образования, объём накопленных научных знаний, длительность жизни. Политические системы становятся всё более демократичными. Человеческая экспансия охватила всю планету.

Но эти тренды только кажутся постоянными. Закон жизненного цикла [3] предупреждает, что рост любой организации неизбежно завершается стагнацией, поэтому снизится потребление ресурсов, сократиться человеческая популяция [5]. Демократизация уравновесится на некотором оптимуме.

Рост знаний, образования, интеллекта (в том числе искусственного) будет продолжаться неопределённого долго, ибо цефализация биосферы [6] продолжается уже 3 млрд. лет и остановка не наблюдается.

Техносфера, по сути, является продолжением функций человеческих органов [4] (искусственные манипуляторы, движители, двигатели, сенсоры, искусственный интеллект). Этот процесс является главным трендом развития человеческого общества. Знания и технологии всегда обеспечивали питанием постоянно растущее население планеты. Но если рост популяции не сократиться, то и техносфера её не прокормит.

Как видно кажущееся благополучие, рост потребления и жизненного комфорта явление временное. Общие законы развития неумолимы и не обещают человечеству рай при жизни. Нет ограничения только в развитии разума (главное космическое предназначение человечества). Итак, перманентными двигателями исторического прогресса являются не вожди, а мыслители. Но и вожди могут быть проводниками их идей.

Очевидно, человеческая история есть следствие поступков лидеров разных категорий. «Люди сами делают свою историю…в обстоятельствах, которые перешли к ним из прошлого» [7]. Но поступки людей детерминируются их психикой. Следовательно, ход истории фактически детерминирован психикой вождей всех уровней. Можно обозначить следующую причинно-следственную зависимость: биосфера – психика – решения людей – исторические события – история.

Таким образом, мы обнаружили, что детерминантом истории является психика вождей и коллективная психика социума. Если история детерминирована психикой, то психические процессы должны отражать законы природы, законы развития, иначе живые существа (и человек) не смогли бы адаптироваться в окружающем Мире. Нормальные психические реакции должны быть адекватны «вызовам» среды.

К. Юнг писал: «Не только большинство действий человека, но и все исторические, культурные явления зависят от подсознательных влечений, которые сублимируются в духовной деятельности и, в первую очередь, в сферах религии, искусства, философии, политики, морали. Психический аппарат всегда устанавливал отношения организма со средой, поэтому в психике запечатлелись типичные реакции на повторяющиеся условия жизни» [8].

В большинстве случаев поступки лидеров основаны на подсознательных предпочтениях, которые определяются их психотипами. Психотип есть явление наследственное и практически не изменяется в ходе социализации личности [9].

Человеческое общество неоднородно и различные группы осуществляли не одинаковый вклад в прогресс (регресс). Рассмотрим некоторые из них.

1. Обществом управляют политики, воины, лидеры, вожди, цари, князья и пр.
2. В управлении участвуют сателлиты вождей, которые используют привилегии, стремятся завладеть ресурсами или занять место вождя
3. Исполнителями воли руководителей и производителями благ является народ (демос, плебс, рабы, крепостные, рабочие, крестьяне и пр.).
4. Творцами техносферы и культуры являются учёные, учителя, просветители.
5. Экспансию жизненного пространства обеспечивают путешественники, авантюристы, воины, географы, геологи, исследователи космоса и пр.
6. Функционирование экономических связей в системе обеспечивают «купцы» и инженеры.

Непосредственное влияние на ход событий оказывают группы 1, 2, так как события развиваются вследствие принятых ими решений. Но события – это ещё не история.

Деятельность вождей (императоры, цари короли и пр.) удивительно шаблонна (архетип) и диктуется генетическими программами животного происхождения [10]. Преследуются цели накопления ресурсов (войны, захваты, эксплуатация, повышение производительности труда). Особую роль играет стремление прославиться при жизни, и после смерти. В их психотипе преобладает воля, стремление подчинять других, экспансивность. Ошибки в поступках вождей корректируются естественным отбором, т.е. выбраковываются «удалением с поля». Эффект влияния конкретного лидера на историю во многом зависит от случая. Для реализации своих замыслов нужно не погибнуть раньше времени, выиграть борьбу с конкурентами и стать вождём, а общество должно быть готово для новаций. Идёт стохастический перебор личностей, пока не произойдёт совпадение благоприятных условий для их масштабной реализации.

Многие лидеры создавали империи, консолидировали общество и не ведали, что их творение неизбежно будет разрушено. Процесс интеграции и дезинтеграции (основной инвариант развития [3]) повторялся с поразительной устойчивостью. Разрозненные общины сливались в государства и империи, которые неизбежно распадались на части. Периодически чередовалась централизация – децентрализация власти. Этот процесс имел индивидуальные особенности, но почти всегда осуществлялся военным способом.

Лидирующее положение в социуме дает возможность распространять свои идеи, мысли, знания, опыт, идеологию, осуществлять архивирование социальных генов (социальная память), облегчает доступ к средствам массовой информации. Лидеры политических партий чаще появляются на экранах телевизоров, печатаются в прессе. Этот мотив поведения исходит из главного тренда эволюции – умножение и накопление информации [3].

Обобщённую **биографию всех политиков – воинов** можно свести к элементарной схеме: родился, стремился к власти, побеждал, терпел поражения, был убит в бою или своими политическими конкурентами. При этом некоторые нюансы (доброта, жестокость, авторитаризм, реформизм) не имели существенного значения.

Новые структуры Мира возникают в результате интеграции своих предшественников. Империализм, как интеграция социума военным путём, отражает главный механизм эволюции. Интеграция детерминирована алгоритмам Вселенной и поэтому неизбежна. В настоящее время этот процесс называется «глобализация». Таким образом, наблюдается чёткая тенденция к интеграции человечества в единый социум.

Распад империй, социальных агломератов происходил как результат отбора на устойчивость. Из обломков одних возникали агломераты других.

Цикличность интеграции соответствует **закону жизненного цикла.** Это означает, что развитие идёт нелинейно и временный рост всегда заканчивается стагнацией. Человечество также не вечно, как и все известные формы жизни.

Духовные лидеры (Христос, Мухаммед, Будда, Конфуций и др.) также стремились консолидировать паству, создавали «духовные империи» по принципу авторитарной иерархии. Иногда боролись со светской властью, воевали за территории, за чистоту религии, внедряли нравственность и религиозную этику [9]. Они оказывали большое влияние на исторические процессы.

«Авантюристы» способствовали захвату новых территорий (например, Колумб, Васко да Гамма, Кук, конкистадоры, Магеллан, Беринг, Дежнев, Ермак). Захваты способствовали созданию империй и поддерживались вождями. Экспансия является генетической программой всего живого и реализуется в циклических войнах, колонизации. Одни авантюристы завоёвывали, другие - отвоёвывали обратно, но при этом создавались новые комбинации культур, заимствовались технологии.

Несмотря на то, что количество политиков существенно превышало количество выдающихся учителей и учёных, последние служили катализаторами исторического прогресса. Учёные, мыслители, инженеры, творцы техносферы, безусловно, всегда содействовали прогрессу, открывая

новые источники ресурсов, повышая производительность труда. Политические решения лидеров часто определялись техническими достижениями (корабли, транспорт, оружие).

Все психотипы участвуют в экономических процессах, которые обеспечивают человечество необходимыми ресурсами. **Очевидно, экономика является продолжением обменных процессов биосферы.** Способы приобретения ресурсов в стаях приматов такие же, как в обществе. Например, добыча природных ресурсов, ограбление «своих» и «чужих», воровство, паразитизм, попрошайничество [10].

В человеческом обществе изымаются налоги, дань, оброк. До возникновения торговли перераспределение ресурсов осуществлялось военным путем. Цель военной системы – это удовлетворение потребностей победителя. Биологическим аналогом войны являются отношения «хищник – жертва».

При производстве избыточного национального продукта начали развиваться экономические способы обмена при сохранении военного распределения ресурсов. Потоки товаров перемещались по тем же коммуникациям, по которым осуществлялись военные захваты ресурсов, рабов. Для удобства обменных операций возникали центры (рынки), куда сходились материальные потоки. Вокруг рынков возникали города (посёлки). Происходила концентрация населения.

Торговля становится средством накопления богатств, укрепляющих власть. Борьба за власть (генетическая программа поведения) порождает конкуренцию за ресурсы. Возвышение власти увеличивает возможности накопления богатства. Таким образом, возникает контур положительной обратной связи, «раскручивающий процесс» концентрации власти и богатства (монополизация власти). Этот процесс стимулировал прогресс техники для повышения производительности труда. Национальное богатство распределилось между группой предприимчивых людей. Возник рынок, как поле экономической битвы за власть и богатство.

Народ, генетически стремившийся к накоплению ресурсов, не оставался в стороне и периодически сокрушал вершину властной пирамиды. Процесс концентрации и перераспределения богатства не прекращался никогда. Если бы народ завладел (гипотетически) всем национальным богатством и равномерно (справедливо) его распределил, то ненадолго. Началось бы новое расслоение богатства.

И в инженерном творчестве человека чётко прослеживаются неосознанные шаблоны поведения. Десятки тысяч изобретателей, действуя интуитивно и несогласованно, в итоге приходили к шаблонным решениям, не противоречащим законам природы [4]. Это свидетельствует о существовании единой базы решений, находящейся в коллективном бессознательном.

Социальное и политическое устройство общества, иерархия власти, борьба за ресурс, стремление к собственности и др. унаследованы от приматов [10]. У животных есть своя охраняемая территория, собственные охраняемые норы и гнезда. В стае благодаря своим физическим качествам властвует вожак. Он умен и агрессивен. Этот лидер сам добывает себе пищу, но присвоил себе право отнимать лакомый кусок у «подданных».

Чтобы эффективно управлять, достаточно иметь возможность манипулировать самым важным и незаменимым ресурсом. Для человечества таким ресурсом стали деньги. Богатство усиливает власть, а власть обеспечивает концентрацию ресурсов.

Управление создаёт властную иерархию. У людей известны подростковые иерархии, иерархии в армии, иерархии банд разбойников, пиратов, мафии и т.п. [10]. Иерархическое устройство свойственно всем живым организациям. Даже у амёб можно наблюдать зачатки иерархичности.

Описанные исторические процессы иллюстрируют ряд инвариантных законов развития. Мы видим **закон дифференциации и интеграции, экспансию и борьбу за ресурсы, закон жизненного цикла, а также закон передачи и накопления системой памяти.** Итак, люди являются биологическими автоматами, исполняющими волю (законы) природы.

Большинство мотивов поведения людей зафиксированы в генах в виде подсознательных программ поведения. Кроме стремления к владению ресурсами, мощнейшим мотивом является желание распространять свою биологическую (размножение) и социальную информацию. Ревность, стремление к уважению, власти, почестям, славе, снобизм, гордость, распространение «своей» идеологии, подавление «чужой» идеологии, самореализация, самовыражение являются примерами проявления этих мотивов. Властное положение обеспечивает не только ресурсами, но способствует известности и славе.

Неосознанное соблюдение законов природы, законов развития является следствием накопления генетической системной памяти. Сложные системы сами вырабатывают для себя правила адаптивной оптимизации, запоминают информацию о предыстории (системная память) и используют её при выработке дальнейшего поведения. Сознание и его производные (наука и техносфера) только ускоряют доступ к Вселенской информации.

Литература

1. Гуревич А.Я Исторический синтез и Школа «Анналов» М. 1993.
2. Могильницкий Б.Г. Об исторической закономерности как предмете исторической науки // Новая и новейшая история. №2, 1997.
3. Попов В.П. Организация. Тектология XX1. Пятигорск: Издательство технологический университет. 2006. (Holism.narod. ru).
4. Попов В.П., Крайнюченко И.В. Психосфера. Пятигорск. РИА - КМВ. 2008.
5. Капица С.Л., Курдюмов С.П., Малинецкий Г.Г. Синергетика и прогнозы будущего. М.: Наука, 1997.
6. Тейяр де Шарден. Феномен человека. М.: Наука, 1987.
7. Маркс К. и Энгельс Ф. Соч., т.8. с.119).
8. Юнг К.Г. Психология бессознательного. М.: Канон, 1994.
9. Афанасьев А.Ю. Синтаксис любви. М.: ОСТОЖЬЕ. 2000.
10. Дольник В.Р. Вышли мы все из природы. -М.: Linka Press, 1996.

8. ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ В СОЦИОЛОГИИ

1. Проблемы антропологии.

«Преобладающие ныне представления о том, что происходит в нашей стране и в мире в целом, куда идет страна либо схоластичны, догматичны, либо сугубо эмпиричны, незначительно поднимаются над уровнем обывателя. А некоторые публицисты, прямо и откровенно заявляют, что наука и не должна подниматься выше уровня обывателя, выше здравого смысла» [1].

Сегодня в научно мире сложилась определенная стереотипность социально-гуманитарного знания о человеке, обществе и природе. История человечества в таком случае видится как некое социально-экономическое развитие, и человек мыслится главным образом как производительная и потребительная субстанция [3]. Устанавливаются оценочные штампы, что демократия - это хорошо, а диктатура – плохо. Что коллективизация в России была злом, сталинизм был преступлением, а Запад есть средоточие всех добродетелей и пр. [4]. И вообще, как можно признать Мир начала XXI века более или менее современным, если мировое сообщество живет по правилам экономических практик, установленных еще в древнейшие времена? [5].

Основная трудность социальных исследований состоит в том, что люди сами участвуют в этих процессах. Результаты их зависят от субъективизма исследователей и опрашиваемых, от случайностей, от пропагандистских целей, от интересов различных категорий людей и идеологии. Слабо развиваются **науки, отвечающих за познания человека, его интеллекта**, живого вещества биосферы, за становление биосфероведения и ноосферологии, как отраслей знания, в которых биосфера и человечество предстает как целостные объекты, взаимодействующие друг с другом [2].

Социальная философия оперирует двумя, как бы экономическими моделями общества – альтруистической (коллективистской) и эгоистической (конкурентной, капиталистической) [5]. А нужны всеохватывающие политологические, философские, социологические, хозяйственные, геополитические, этико-нравственные, культурологические, антропологические, психологические, медицинские, этно-демографические подходы к миру человека. Приоритетным в жизни человека считается принцип «есть, пить, одеваться», а не принцип «мыслить и чувствовать». Но такого всеохватного взгляда на человека ещё не существует. Законы взаимодействия человека с природной средой обитания и космосом, как правило, не учитывается. Генетика,

кибернетика, психология, культурология отодвигались на периферию социального заказа. Холистический подход требует очень широкой эрудиции. Но специфика нашего образования и тем более западного образования развивает, по словам Ленина, «профессиональный идиотизм».

К этому следует добавить, что философы способны создавать миражи будущего, но этого слишком мало, чтобы воплотить их в практику. **Без ясных целей, без технологий движения к целям,** без команды исполнителей все философские измышления останутся на бумаге. Например, Н.Н. Моисеев предлагал начинать строить Новый Мир с ноосферного образования, с ноосферной культуры и ноосферной духовности, Это предложение справедливо, но как организовать ноосферное образование в государстве, где у власти находятся люди с экономическим мышлением, а учебные программы создают компиляторы. Образование должно быть ориентировано на цели и смысл жизни человека на Земле, на понимание самого человека либо как сложного саморегулирующего автомата, либо как внутренне активного существа [3]. Однако парадокс состоит в том, что воспитание детей надо начинать с воспитания родителей.

Политики, которые ориентируются в своей деятельности на сиюминутное общественное мнение, не могут мыслить стратегически и «вслепую организуют движение ныне обреченного мира» [7]. С другой стороны, политикам трудно выбрать стратегическое научное видение, т.к. сколько учёных, столько и мнений. Редкий учёный согласится признать свою точку зрения ошибочной и до конца дней своих будет её отстаивать. Чаще всего учитывается мнение специалистов из аппарата государственного управления, которое не может претендовать на истину в последней инстанции.

А пока миром правят шаблоны поведения. Экономисты принципиально не могут решать задачи, в которых ставятся вопросы о целях развития мирового сообщества, о будущем, о правилах поведения и ценностях человека на планете. Всё это мировоззренческие, принципиально философские материи, а вовсе не экономические [5].

Фетисов [8] писал: «Люди, слабые умом, полагают, будто переход к принципиально новой системе возможен на основе естественной эволюции, минуя разум (без выработки разума в системе). Вторая разновидность слабоумных людей рассуждает противоположно первой - будто переход возможен бездумно “революционным” путем, под натиском энергии силы и с помощью “коллективного ума” (средневзвешенной эклектики). Есть и третья разновидность слабоумия - люди, ищущие разрешения проблемы на чисто волюнтаристских (субъективных) путях, без осознания общих организационных закономерностей природы. Это наиболее опасная разновидность слабоумия. И, наконец, есть еще четвертая разновидность слабоумия - ни во что не вмешиваться».

Основным вопросом является отношение человека к миру, о месте и назначении человека в мире, о смысле человеческой жизни [8]. Насчитывается около 1000 божественных и научных концепций, объясняющих мир. Но вопрос о смысле жизни человека до сих пор остаётся открытым. Уже одно это

обстоятельство ведет к распаду общества. Рассмотрим бытующие шаблоны мировоззрения.

Религиозное тоталитарное мировоззрение предписывает человеку служение божественному замыслу. **Светская** модификация представлена в марксистском варианте **коммунистического мировоззрения** (винтик общества) и рационально-потребительском отношении к природе. **Либеральное мировоззрение** суть квинтэссенция опыта Запада. В центр ставится отдельная личность, её права и свободы. Мир – лишь арена проявления свободной личности, ресурс для её самореализации, при ориентации на максимум самоутверждения, прибыли, потребления, престижа [8].

Постмодернистское мировоззрение лишено всякой цели, Человек оказывается лишь функцией «дискурсивных практик» (М.Фуко), «формаций», хотя и не сводящихся к экономическому базису (как в марксизме), но жестко диктующих человеку свои «правила игры». Человек превращается в существо, ищущее забвение в виртуальной реальности в «наслаждениях [8].

В.Н. Сагатовский решает задачу на основе онтоантропологического принципа, сущность которого заключается в **единстве неотъемлемых свойств мира и человека.** Ставится вопрос о создании социологии мирового социума, не разделяя ее на западную и восточную составляющие. Общество рассматривается как системное целое, развивающееся по объективным законам. Рассмотрим некоторые современные науки о человеке. *(Авторские комментарии приводятся курсивом).*

Марксистское социальное учение создавалось на основе доминирования экономики над другими сферами общества. На самом деле экономика охватывает только часть действий людей. Важную роль играют сознание, психика, менталитет человека.

Философская антропология занимается **поиском смысла человеческой жизни**, определением места личности в обществе [9]. Человек рассматривается как высшая самоцель общественного развития, обосновывается естественность прав и свобод человека, объясняется «подлинный» смысл жизни. *Если бы обезьяна развивала «приматологию», то провозгласила бы самоценность, например, шимпанзе. Смысл человека не в занимаемом месте в обществе, а в занимаемом месте в биосфере и Вселенной.*

Согласно [9] большинство людей стремится к обладанию собственностью, властью, к наслаждению, полному удовлетворению своих потребностей, к славе, популярности, к личностному самоутверждению и реализации всех своих сущностных сил и своего предназначения. *Следует обратить внимание, что перечисленные мотивы поведения, унаследованы человеком от животных предков.* Особо выделяется необходимость реализации человеком своего предназначения в мире: стремление к истине, добру, красоте, благу, к счастью, и т.д. «В этом понимается высший смысл жизни человека и самой жизни» (Э.Фромм). *Но в чём смысл самой жизни? Очевидно, не только в наслаждениях и стремлении к счастью. Есть предназначение к развитию разума.*

Особо удивляет точка зрения авторитетного западного философа М. Хайдеггера, который считает основной идеей социально-философской антропологии необходимость **«возвращения человека к своей сущности, к**

человечности» [9]. Похоже, что человек уже побывал в своей сущности, потом озверел и теперь пора возвращаться к человечности. Эта мысль противоречит идеям эволюционизма, но может находиться в согласии с креационистской моделью происхождения человека. *Современный человек пока есть то, что мы все видим, а сколько в нём человеческого или животного никто сказать не может, ибо нет эталона для сравнения, и нет четкой границы эволюционного перехода.*

Философская антропология изучает механизмы воздействия на человека. Наиболее важным из них являются социальное нормирование, социальный контроль, социальное санкционирование, социальное управление, пропагандистская обработка, культура, воспитание. Однако, человек, будучи относительно самостоятельным, свободным существом, может воздействовать на общество, выбирать формы своего поведения (активное, пассивное девиантное, конфронтация, конформация и др.

Философия часто витает в облаках, а **предметом** прагматичной **социологии** являются закономерности функционирования социума. «Социология рассматривает человека как “сгусток” (ансамбль) общественных отношений». Например, марксизм рассматривал человека как “крупицу” общества, анализировал его **познавательную и преобразующую деятельность,** но не рассматривал внутренний мир человека, его субъективность, его индивидуальность, неповторимость, внутреннюю свободу и суверенность сознания. Аналогично тому, как ДНК приобретает нужные характеристики благодаря окружающей биологической системе, так и человек становится человеком только вследствие включённости его в социальную систему. Разумность человека – это, прежде всего, отражение общих качеств социума в ее элементах [10].

С точки зрения теории систем [11] социальная антропология и марксизм изучают элементы общества (человека), а социология изучает связи, взаимодействия между элементами общества (культура). Чтобы образовать систему, элементы должны быть упорядоченно связанными. **Дефиниции человека только со стороны связей или со стороны элементов разрушает системное видение объекта. Картина теряет целостность, становится ложной.**

Современный антропологизм рассматривает общество как открытую систему, состоящую из одухотворённых элементов – людей, детерминированных социальными отношениями и отношениями с природой. Этот подход более продуктивен, т.к. позволяет увидеть не только сходство человека с животными, но и отличия. При этом развивающаяся зоопсихология и этология часто нивелирует кажущиеся отличия. Например, развеян миф об исключительности человеческого сознания и речи (шимпанзе и дельфины имеют сознание и владеют языком общения [12].

Старый антропологизм базировался на максиме: человек свободен в рамках внешней объективной необходимости. **Современный антропологизм** рассматривает свободу как проблему «выхода» человека за пределы конкретной социальной реальности, как возможность противостоять давлению надсистемы. Марксизм также признавал значимость субъективных факторов в

осуществлении тех или иных общественных преобразований вплоть до коренных, революционных Необходимо понять, что движет человеком, когда он идет навстречу трудностям и опасностям, либо уходит от них, маневрирует, избегает, выжидает. *Надсистемой является биосфера и весь ближний космос. Если человек разрабатывает технологии предотвращения столкновения с астероидами, то это прогрессивно. Но если он пытается неуклюже преобразовывать биосферу, то это рискованно.*

Формирующаяся в настоящее время социальная антропология предлагает рассматривать историю как результат решений и поступков людей Высокопоставленное лицо своим решением может нарушить равновесие экосистем, нажатием кнопки можно ввергнуть мир в ядерную катастрофу.

Социальная антропология расширяет представление о целях человеческого существования и развивает **идею антропологической экспертизы**. Важно, что социальная антропология считает человека существом не только экономическим и политическим, но и духовным. **Экономическая экспертиза** оперирует понятиями экономическая эффективность, производительность труда, норма прибыли, уровень инфляции и т. п. **Политическая экспертиза** апеллирует к показателям политической целесообразности проводимых реформ: целостности государства, устойчивости политического режима и политических институтов. Сам человек, его потребности, интересы, желания, предпочтения присутствуют в этих оценках лишь косвенно, опосредованно. В основе же **антропологической экспертизы** лежит оценка соответствия проводимых реформ и осуществляемых преобразований объективным тенденциям развития человека.

Социологические исследования образуют базу социальной антропологии, из которых формируются представления о влиянии социума на духовный мир человека. В данной области социальная антропология тесно переплетается с психологией человека. Возникла молодая наука соционика, которая изучает психотипы людей, социальную совместимость, возможность повысить продуктивность «социона» [13].

Как видно, постепенно антропология становится холистической, человека пытаются моделировать во всём его разнообразии, но новации в гуманитарные науки чаще приходят со стороны естествознания. В США (1952 г) был создан Центр исследований по бихевиоральным наукам. Главной целью было объявлено объединение всех дисциплин и направлений, связанных с анализом деятельности, в единую систему бихевиоральных наук. Таким образом, речь идет о перестройке и трансформации многих традиционных и недавно сложившихся наук, об установлении новых «мостов» между естественными науками, математикой, инженерией и социологией, о дополнении многих областей «технического искусства» соответствующими областями науки.

На стыке веков появилась «Глобалистика» [7], которая, в отличие от философии, изучает общие закономерности развития человечества в **количественном виде**, и конструирует модели мироустройства в условиях антропогенной перегрузки Земли. Важно, что модели строятся **на единстве экологических, социальных и экономических процессов** (холизм). К

сожалению, в «глобалистике» мало внимания уделяется психологическим мотивам поведения человека, его животной природе.

Во всех исследованиях отсутствует понимание природы происходящих событий. Неясно, куда нас влечёт река эволюции и как плыть в бурном течении времени? Авторы настоящей работы считают, что импульс развитию науки дает не повторение догм, а их реконструкция.

2. Типичные ошибки исследователей сложных систем.

Известно много типичных ошибок допущенных исследователями из-за игнорирования теории познания. Перечислим обнаруженные методические ошибки, имеющие отношение к микромиру, макромиру, гуманитарным и естественно - научным дисциплинам [14].

1. **Чрезмерное упрощение моделей**, «маломерность», игнорирование влияния окружающей среды и экспериментатора.

2. **Чрезмерное расширение зоны действия простых моделей, линейная экстраполяция каких – либо закономерностей в прошлое или будущее.** Как правило, элементы для построения моделей извлекаются из зоны доступной наблюдению. Расширение модели за пределы «этой зоны» может показать её неадекватность новым условиям.

3. **Отождествление идеальных моделей с реальностью, построение непроверяемых научных «химер» на основе «чистой» математики.** Чрезмерное абстрагирование, узкий профессионализм, предельная математизация, одномерность моделей может создавать научные «химеры». Объектами науки начинают выступать не сами явления реального мира, а их слишком упрощённые модели (субъективное отражение реальности). «Чем дальше математическая феноменология раздвигает горизонты своей логики, тем не адекватнее оказываются результаты предсказаний реальности».

4. **Использование некорректных аналогий.**

5. **Мировоззренческий антропоцентризм и антропоморфизм**. Наше воображение не может выйти за рамки того, что хранится в индивидуальном и общественном сознании. Например, все образы фантастических живых существ являются комбинациями фрагментов известных на Земле животных (сфинкс, грифоны), но чаще всего в этих химерах просматриваются антропные признаки (русалки, кентавры и пр.). Человек привык себя считать центром Мира.

6. **Игнорирование эволюционизма и холизма, и некоторых «неудобных» фактов**. Многие события невозможно понять, если не изучить историю их возникновения.

7. **Слепое доверие парадигмам, аксиомам, авторитетам, древним мыслителям, мнению большинства.**

8. Эклектизм - свалка отрывочных знаний равносильна незнанию. «При моделировании нельзя соединять объекты, признаки которых логически исключают друг друга. Нельзя принимать допущений, противоречащих социальным законам» [4].

9. **При решении выбирается не обоснованный вариант, а предпочтительный**. Проявляется стремление учёных доказать собственную парадигму любой ценой, игнорирование альтернативных предположений и выводов. Любая парадигма облегчает восприятие одних сторон действительности, но затрудняет восприятие других. Парадигмы имеют тенденцию обращаться в догмы. Если глаза смотрят только вперёд, то ничего не видят сзади. Иногда надо поворачивать голову, что аналогично смене парадигмы.

3. Ограниченность классических законов термодинамики и диалектики для исследования социума.

Вопреки классикам, законы диалектики не могут объяснить механизмов эволюции общества. Гегель и позже Ф. Энгельс ограничились несколькими законами, сформулированными на основе знаний 19 века. Известный диалектический закон «перехода количества в качество» иллюстрировался множеством примеров. Однако, ни один закон не может претендовать на безграничность, т.к. выводится из ограниченной зоны наблюдения.

Рассмотрение новых эмпирических фактов неизбежно изменяет формулировку прежнего закона. Например, новое качество можно получить, не изменяя количества вещества. Например, сажу можно превратить в алмаз, не изменяя количество атомов углерода и количество межатомных связей. Достаточно изменить порядок расположения связей. Происходит переход одного порядка в другой порядок, при этом свойства (качество) резко изменяются. Можно привести пример, когда новый руководитель, наведя порядок в системе управления, отсталую фирму выводит в лидеры рынка (новое качество). И, наконец, известные персонажи лебедь, рак да щука смогут сдвинуть воз, если изменят структуру взаимодействий.

Новое качество можно получить, изменяя последовательность действий (алгоритм) и ритмику функционирования частей. Организмы при нарушениях сердечной деятельности могут изменить своё «качество» (умереть).

Итак, качество системы зависит не только от количества элементов и связей, но и когерентности функционирования, от пространственного расположения элементов, ритмики взаимодействия и пр. Поэтому закон перехода количества в качество является частным случаем более общего закона, который формулируется следующим образом. «**Новое качество порождается новым способом функционирования». Качество изменяется, когда один порядок сменяется другим.**

В диалектике принято считать, что для самодвижения некоторого объекта необходима **борьба противоположностей.** Например, борьба пролетариата и буржуазии. У Дарвина – это борьба хищника и жертвы. В математике отношения плюса и минуса. Демьянов В.В. [15] убедительно показывает, что борьба (противодействие) противоположных сил всегда деструктивна, ничего нового при этом не получается.

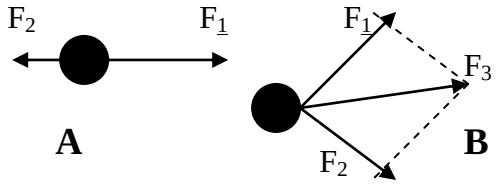

Рис. 1. Пример противоположности и ортоположности.

Противодействие противоположностей только тормозит движение (развитие). Для смены направления движения (развития) должна быть ортоположность действующих сил (энергий). На рис. 1 представлена логика такого рассуждения.

На рис. 1А на предмет действуют противоположные силы $\mathbf{F_2}$ и $\mathbf{F_1}$**.** Меньшая сила $\mathbf{F_2}$ будет только препятствовать силе $\mathbf{F_1}$**,** и не изменит направление движения (может замедлить). На схеме В происходит сложение ортоположных сил и возникает новый вектор движения $\mathbf{F_3}$. Иллюстрацией могут послужить также известные персонажи: лебедь, рак да щука. Согласно сюжету басни в сторону реки может тянуть и лебедь, и рак, и щука. Образуется трёхмерная структура сил, которая может переместить воз в сторону реки. Если у троих не будет хватать сил для равномерного перемещения, можно изменить ритмику взаимодействия. Одновременно дёрнуть, затем отдохнуть. Потом опять дёрнуть и т.д. Для согласованного движения потребуется задействовать информацию и управление ритмом активности. Диалектика не рассматривала такие сложные взаимодействия, но претендовала на универсальность законов.

Используя аналогию рис. 1 можно показать, что борьба капитализма и социализма - это не борьба противоположностей. Между ними много сходства. Это взаимодействие ортоположностей, следовательно, следующая формация возникнет не в результате «перетягивания каната», а в результате конвергенции, интеграции, комбинаторики.

Тем более нельзя понять законы самодвижения общества с точки зрения законов термодинамики. **Законы термодинамики** предсказывают события в элементарных системах, где организующим фактором являются тепловые потоки. Все законы термодинамики носят статистический характер и «работают» только в системах, где элементами являются атомы или молекулы, причём при высокой плотности вещества. Парадигмы термодинамики бесполезны при исследовании социальных форм движения материи. Энтропия, характеризующая меру беспорядка низших уровней организации Мира в социуме, превращается в научный рудимент [16] (невозможно через микроскоп разглядеть красоту дворца).

Термодинамика утверждает, что в изолированной системе процессы должны развиваться в направлении роста энтропии, т.е. от порядка к хаосу. На этом основании возникло представление о тепловой смерти Вселенной. Но мы имеем пример Солнца (достаточно изолированной системы), практически не связанной с другими далёкими звёздами. Самопроизвольный процесс жизненного цикла Солнца направлен от хаотического плазменного состояния к состоянию нейтронной звезды (порядок). Эволюция Вселенной рассматривается

как процесс «сгущения» вещества в звёзды и планеты. То есть хаос переходит в порядок, а не наоборот.

Более того, живое вещество по Вернадскому не упрощает косную материю, а даже усложняет, множит разнообразие. Нефть, уголь, месторождения железа, бокситов, мела, известняка и многих других минералов созданы живым веществом. Поддержание состава кислородной атмосферы Земли, этого явно неравновесного состояния, также является деятельностью живого. Тогда о какой деградации окружающей среды идет речь?

Тем не менее, экономисты и социологи часто прибегают к представлениям об энтропии, чтобы объяснить процессы саморазвития общества. Социальные системы невозможно понять с позиций тепловых потоков. Большее значение имеют потоки вещества, информации. Беспорядок в одних функциях может компенсироваться порядком в других. Стохастизм замещается целевым управлением. Информация часто заменяет энергетические потоки.

Непрочность, мобильность, плюс управление (регенерация) – это новый способ сохранения гомеостаза, появившийся в форме жизни. Размножение – это замена старого, изношенного на новое, но несколько отличающегося от старого. Эволюция – это высший способ самосохранения. Эволюция – это замена не только элементов, но и модернизация всей конструкции.

Итак, как любой закон, термодинамика должна иметь ограничения. Её нельзя расширять на весь Мир. Её место в простых молекулярных и атомарных системах. Необходимо без термодинамики понять законы «самодвижения» (саморазвития) общества. Поэтому мы используем другие современные подходы [16].

9. МАКРОЭКОНОМИЧЕСКАЯ СИСТЕМОЛОГИЯ.

Экономику обобщённо можно рассматривать как науку о рациональной организации потоков вещества, энергии и информации (ВЭИ потоки) в обществе и в биосфере [1]. Экономика общества существует около 30 тыс. лет, а биосфера успешно развивается 4 млрд. лет. Годовая нетто-продукция биосферы составляет 550 Гт, а общества всего 1.5 Гт. Средняя энергоемкость продукции в биосфере в 20 раз меньше, чем в техносфере, отходы одних существ являются пищевым ресурсом для других. Замкнутость круговорота веществ в биосфере составляет 99.9%, а в техносфере менее 10% [2]. Превосходство биосферной экономики очевидно.

Попытки использования опыта биосферы в середине XX века предпринимались институционалистами (Маршалл А., Веблен, и Алчиан) [3], которые не удостоились должного внимания профессиональных экономистов. В настоящей статье предпринята попытка подойти к решению ниже перечисленных проблем человечества, исходя из опыта природных аналогов:

1. Гармонизация экономик биосферы и общества.
2. Расширенное промышленное воспроизводство и конфликт с биосферой.
3. Безработица.

4. Финансовый капитал, инфляция и ВВП.

5. Справедливая оплата труда.

6. Противостояние коллективизма индивидуализму.

Для корректного сравнения природных и человеческих экономических систем следует найти у них общие элементы и связи (универсалии живого вещества). Человек не является универсальным элементом живого вещества, т.к. не включён в биоценозы, клетки, организмы и пр. Он часть общества и только. Кроме того, человек не способен существовать без созданной им же техносферы. Вместо человека мы рассматриваем человеко-машинные системы.

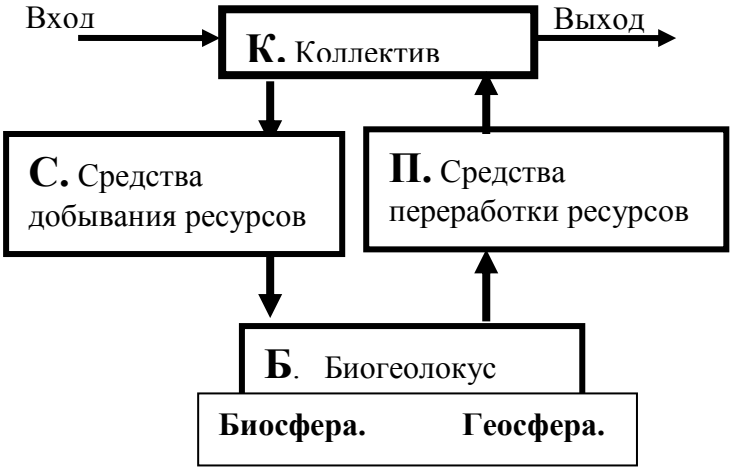

Рис. 1. Экономический функционал **(**универсальный элемент**)** живых организаций

На рис.1 представлен функционал (**Ф**), который можно считать инвариантным элементом любой живой системы. Его можно найти в клетке, в организме, социуме, техно-социальной сфере и пр.

Элементарный экономический функционал (Ф) содержит минимум подсистем **К, С, Б, П. Управляющий блок К** может быть клеткой, организмом (человек, животное), группой организмов (стая, популяция, семья, племя, артель, государство и пр.). Он не имеет чётких пространственных границ, организован иерархически и распределен по всему **Ф**. Обычно во главе блока **К** находится лидер (ядро клетки, нервный узел, мозг, вожак стаи и пр.). Совместно с техносферой он представляет собой человеко-машинную систему.

Биогеолокус (Б) – фрагмент биогеосферы, является источником минерального и органического сырья, объект управления, объект труда. **Блок К** может эксплуатировать разные биогеолокусы (охота, рыбалка, сельское хозяйство, добыча минерального сырья и т.п.).

Блок С представляет собой средства (в том числе и технические) добычи ресурсов. Первобытная человеческая стая, используя **С** (руки, палки, камни, кости животных), воздействовала на **Б** (собирательство, охота, рыбалка, и т.п.). В клетке и многоклеточных организмах «инструментами» добычи являются белки и ферменты. У животных роль блока **С** исполняют органы тела (зубы, когти, лапы и пр.). В обществе – это машины, механизмы. Колючка в клюве птицы, палка в лапах обезьяны являют собой факты отделения блока **С** от организма, зарождение техносферы.

Блок П перерабатывает продукты биолокуса для внутреннего и системного потребления. Продукты жарили, варили, растирали, дробили и пр. Блок **П** может быть когтями, зубами, горшком для варки каши, желудком, заводом для производства чипсов и сельскохозяйственной машиной. В обществе роль блоков **П** в разное время играли мануфактуры, мастерские, артели, фабрики. У людей в блоках **С и П** кроме механизмов использовались живые «машины» (рабы, крепостные). В перспективе появятся безлюдные блоки **С и П** (роботы, интеллектуальные системы).

Объединяясь в агрегаты, функционалы **Ф** специализировались. Например, в организме много разных типов клеток и органов. В биосфере много разных таксонов. Некоторые **Ф** специализированные на добыче, переработке, производстве, распределении ресурсов и пр. Экономику объединённых функционалов называют макроэкономикой.

Каждый **Ф** через входы и выходы обмениваться ВЭИ потоками с надсистемой. Излишки продуктов через экономические связи адресуются соседям. Знания, информация, опыт распределяются через информационную сеть. Взаимоотношения между различными коллективами образуют культуру.

На рис. 2 изображена схема макроэкономики общества, в общих чертах повторяющая биосферный аналог. Белые круги на «жирном» контуре обозначают предприятия группы **Б,** обеспечивающие добычу и переработку продуктов биогеосферы. Их аналогами в биосфере являются продуценты (растения), осуществляющие прямой контакт с литосферой, гидросферой и космосом, превращающие энергию Солнца в энергию химических соединений [4].

Жирные стрелки обозначают взаимодействие элементов **Б** с окружающей средой и «рынком». Рынок является переключателем (распределителем, коммутатором) экономических ВЭИ потоков. Эта коммутация может осуществляться на основе самоорганизации (либеральная экономика) или (и) управляться из единого центра. В биосфере механизмы распределения потоков питания (трофические цепи) также можно считать самоорганизующимся коммутатором, т.е. рынком.

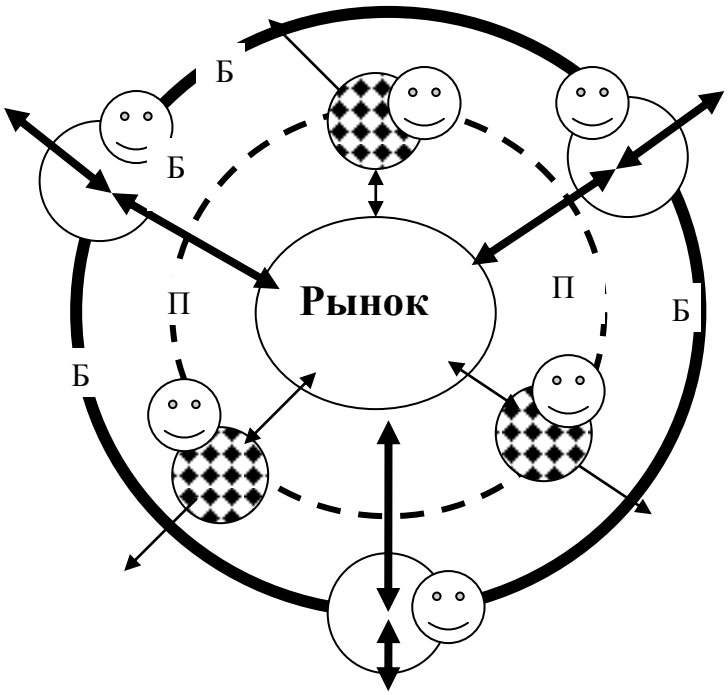

Рис.2. Макроэкономическая система.

«Залитые» круги на внутреннем пунктирном контуре обозначают предприятия группы **П**, перерабатывающие продукты, поступившие от предприятий **Б** (например, автозаводы, хлебозаводы и пр.). Внешние потоки ВЭИ образуют экономику биосферы. Внутренние потоки ВЭИ принято называть экономикой общества. «Улыбающееся лицо» символизирует человека (потребитель и производитель), включённого в человеко-машинные системы.

В биосфере группу **П** представляют консументы (травоядные, хищники). Травоядных поедают хищники первого порядка, которых поедают хищники второго порядка. Трупы организмов утилизируются бактериями и грибами (редуценты). Отмирающие микроорганизмы в почве образуют сырьё для питания растений. Отходы одних организмов и сами организмы являются источником питания для других [2].

Биологические отходы общества большой проблемы не создают, они могут утилизироваться природными редуцентами (грибы, бактерии, падальщики). Но природа не создала редуцентов для техносферы, поэтому **неорганические отходы должны постоянно циркулировать в экономических потоках, или безопасным способом возвращаться в литосферу.** Таким образом, нужны техногенные редуценты.

Имеющиеся на рис.2 стрелки интегрируют все виды коммуникаций. В направлении обратном движению товаров (продуктов), движутся потоки денег и сигналы управления. В трофических цепях биосферы в обратном направлении также движется **поток «информационных услуг».** Всякий консумент (хищник) в первую очередь выедает слабых, старых и больных животных, оказывая положительное влияние на здоровье популяции [5]. Таким образом, осуществляется рефлексивное управление жертвами, **тренируются их** системы управления, развивает разнообразие живого вещества.

Человеко-машинные организмы, как абсолютные хищники, естественным образом включены в биосферные трофические цепи и

должны быть с ними в гармоничных отношениях. Долгое время эта инстинктивная программа понималась, как покорение дикой природы. Но сегодня ясно, что управление должно вестись методами синергетики, **не покорять, а согласовывать своё поведение с возможностями биосферы, т.е. осуществлять коэволюцию [6]**.

Очень важно, чтобы управление биосферой соответствовало её адаптивными возможностями. Темп воздействий должен согласовываться со скоростью ответных реакций. Количество извлекаемого из биосферы ресурса, не должно превышать 10% производимой биомассы, чтобы не подрывать её продуктивность. В настоящее время «налог» на биосферу со стороны человечества существенно превышает эту норму.

В сбалансированной экономике должен потребляться весь произведенный продукт. Разбалансировка спроса и предложения приводит к снижению производства, возникает кризис. Экономическая мысль сосредоточена главным образом на способах максимизации прибыли, создана теория расширенного воспроизводства, устраняются препятствия со стороны выхода производства, стимулируется потребительский спрос, но упускаются из виду ограничения со стороны входа ресурсов.

Биота также стремится к экспансии. В отличие от людей увеличение (производство) численности популяции жертв не является предложением хищникам повысить потребление, хотя последние не упускают своих возможностей. Рост популяции ограничивается и хищниками и, главным образом, имеющимися ресурсами. Этим экономика биоты отличается от социальной экономики.

В биосфере на выходе производства биомассы пасутся не только хищники (они забирают около 10 % «производства»), редуценты должны утилизировать остальные 90%. Если редуценты не будут справляться с утилизацией отходов, то среда обитания будет отравлена. Такие явления бывают во время массового мора. Основное ограничение роста популяции осуществляется со стороны входа.

Поскольку человечество растёт, потребности увеличиваются, рост экономики неотвратимо будет ограничен ресурсами. В этой ситуации задача максимизация прибыли должна замещаться задачей оптимизации. **Должна появиться экономика ограниченного потребления.**

Расширенное воспроизводство обосновывается необходимостью ускорения прогресса. Прогрессом называют прирост ВВП, т.е. рост потребления. Это ложное толкование прогресса связано с осознанием человеком кратковременности своей жизни. Надо успеть в отпущенный срок взять от жизни доступный максимум.

Биологические организмы вряд ли осознают неизбежность смерти, поэтому не спешат, не стремятся к экспансии, к расширенному воспроизводству. Формы тела и внутренние органы стандартизованы по размерам. Поэтому увеличенную печень врачи считают патологией. При снижении физических нагрузок мышечная масса сокращается. Для прогресса (совершенствования разума) нет необходимости стремиться к максимальному комфорту и увеличению

численности популяции. Интенсивное развитие может не сопровождаться экспансией в биосферу.

Возможность техно-социальных систем постоянно находить новые ресурсы создала миф о их неисчерпаемости. Если многоопытная биосфера выработала механизмы, ограничивающие в определённых рамках потребление ресурсов, то это следует сделать и человечеству. Для этого государство должно ограничить аппетиты предпринимателей раньше, чем это сделает биосфера жёстким, но надёжным способом. В биосфере лишние «рты» умирают. Реализация этого естественного для природы механизма является кошмаром для человечества. Трудно представить, как активные в бизнесе пассионарные личности осознают трагедию и начнут ограничивать самих себя первыми. Если не демократическое государство, то кто это сможет сделать?

Можно возразить, что отношения между потребителем и производителем в биосфере отличаются от человеческих. Хищники в биосфере, съедая часть жертв, потребляют их вещество и энергию. В обществе полное изъятие ресурсов путём грабежа, воровства, эксплуатации также есть хищничество. Оно составляет меньшую долю человеческих отношений. Основные экономические отношения построены на комменсализме (хищничество с изъятием ресурса без особого вреда для жертв) [7]. Такие отношения существуют и в биосфере. Некоторые муравьи, будучи хищниками, эксплуатируют тлей, слизывая сладкие выделения. Чистильщики объедают отмершую кожу донора, принося ему пользу.

Капиталиста интересует умение, знание, опыт (информация), которые от «выдаивает» из работника, как молоко из коровы. Современные производства практически не потребляют энергию работников, а информация их мозгов, не расходуясь, многократно отражается в изделиях.

Чтобы не делиться с работниками прибылью, можно заменить их «умными» машинами. Однако при этом снизится покупательная способность безработных (стагнация рынка), как следствие, сократится производство. Развитые общества решают эту проблему, выплачивая из бюджета государства пособие по безработице. Безработные не умирают от голода, но для человеко - машинных систем важна не только здоровая физиологии, сколько знания, умение, опыт плюс техногенная оболочка. Сохраняя физиологию, безработные теряют квалификацию, снижается их покупательская способность, происходит криминализация общества. При возврате в трудовую деятельность требуется длительное время на производственную реабилитацию. Однако многие экономические теории считают безработицу полезным механизмом, стимулирующим интенсификацию труда. Эта точка зрения защищает частные интересы собственников производства, разрушая социальную гармонию, т.к. нарушает принцип **непрерывного функционирования живого вещества** [8]. Допускается только временный отдых, например, нефроны почек, альвеолы лёгких, нейроны периодически отдыхают в резерве. Природные аналоги убеждают, что **безработица явление аномальное** и противоречит закону непрерывного функционирования. Люди должны зарабатывать необходимый минимум, не теряя квалификации. В условиях либеральной экономики защиту

работников пытаются осуществлять профсоюзы. Эту функцию законодательно может осуществлять и государство (существует опыт СССР).

Общеизвестно, что язвой современной экономики является **непомерно раздутый финансовый капитал** (финансовые пузыри). Многие промышленники стали спекулянтами. Одна и та же тысяча долларов многократно кладется на депозит или расчетный счет и выдается снова в виде кредитов. В США этот кредитный мультипликатор доходит до 18, в Европе до 14 - 13. Раздувание финансового пузыря привело к тому, что вся национальная экономика США с 1969 стала планово-убыточной. Финансовый и экономический кризис, наблюдаемый сейчас, является предтечей бури, которая разыграется в скором времени и в странах «Золотого миллиарда» [9]. Для исправления ситуации обратимся к опыту биосферы.

В ходе эволюции обменных процессов человечество изобрело деньги - символы вещества. Деньги - это информация о наличии материальных благ в обществе и у индивидуумов конкретно. С помощью денег человек сигналит (сообщает) обществу о своём праве обменять их на продукт, ресурс. Количество денег у человека должно соответствовать его вкладу в расширение материальной базы социума.

Изучение биоты показывает, что «деньги» изобретены не человеком, они давно функционируют в обменных процессах биосферы. Например, чтобы получить от клетки нужный для организма продукт, клетку «мотивируют» каким - либо химическим соединением. Например, адреналин активизирует мышечные клетки к активному действию. Нервный импульс (информация) раздражает ткань, провоцируя выделение нужного вещества в кровяное русло. Щебечущий птенец получает корм от родителей (дитя не плачет – мать не разумеет). Таким образом, **аналогом денег является сигнал, в частности, нервный импульс**.

В природе, где нет унифицированных «денег», одновременно функционируют разнообразные сигналы. Монополия на производство унифицированных денег в обществе создала возможность делать на этом бизнес (ростовщики, банкиры). Как следствие, раздулся финансовый капитал. ВВП включает в себя спекулятивные доходы от финансового капитала и нематериальных услуг [9]. Такой валовой показатель больше отражает темп инфляции, чем действительное состояние производства [10]. **Финансовый капитал и услуги не следует включать в показатели ВВП,** т.к. они влияют на производство внутреннего продукта только косвенно. Такой ВВП удобен для политических манипуляций. «Денежные мешки» стали властелинами экономических и политических систем [11]. С точки зрения гармонизации экономических отношений **не должно быть монополии на мировую валюту (например, доллар США), следует альтернативно развивать национальные валюты.**

На первый взгляд банковская система изобретена людьми и не имеет аналогов в биосферных технологиях. Покажем, что это не так. Банк есть накопитель ресурсов, повышающий надёжность системы. Существуют банки воды, атмосферы, соли, которыми пользуются и люди, и животные. Растения потребляют воду и возвращают её обратно через испарение без приращения

количества (без процента). Количество воды на планете не зависит от деятельности биосферы. Углекислый газ из воздуха поглощается растениями и «выдыхается» животными. В качестве банка могут выступать личные накопления жира (верблюд, медведь и пр.). Как во всяком деле, накопление запасов должно быть оптимальным. Избыток запасов может навредить (например, ожирение).

Спецификой природных банков является возвращение долга не конкретному кредитору, а всей системе в целом. Заимствованный хищниками ресурс возвращается не жертвам, а через цепь редуцентов поступает в биосферу, повышает устойчивость всей биоты. Например, животное, съевшее плоды, расплачивается распространением семян. Жертвы получают вознаграждение в виде оздоровления и сохранения вида.

Природа является банком не только вещества, но и информации. В ходе эволюции возрастает разнообразие генов. Гены транслируются потомкам без отдачи. Макроэкономика природы альтруистична. Каждое существо из общего котла биосферы потребляет столько, сколько необходимо для оптимального существования. При этом производит потомство, сколько может. Работает принцип коммунизма «каждому по потребности, от каждого по способности».

Это утверждение, на первый взгляд, противоречит дарвинизму, поставившему борьбу за существование (эгоизм) в основу эволюции. Теория Дарвина справедлива для эгоистических отношений низших (элементарных) уровней биосферы. Но на уровне видов и популяций, на уровне всей биосферы эгоизм индивидов «переплавляется в общесистемный альтруизм. Выше упоминали, что эгоизм хищников развивает адаптивные способности их жертв. Это доказывается увеличением видового разнообразия, стремлением к повышению общей биомассы. То, что несправедливо для индивида (наказание преступника) может казаться справедливым для общества. Например, эгоизм начальника, желающего получить дл себя максимальную прибыль и наказавшего нерадивого работника, может стать благом для всего коллектива (альтруизм), т.к. повышает эффективность, устойчивость предприятия, сохраняет рабочие места и зарплату. Но полные анализ этой темы выходит за рамки настоящей статьи.

Можно предположить, что финансовые кризисы в обществе являются следствием **нарушения закона бескорыстия.** Увеличение массы денег за счёт ссудных процентов не отражает истинного содержания атрибутивной информации в техносфере.

Однако банки должны функционировать и в обществе, но без прибыли. Проценты от кредитов должны покрывать только внутренние расходы. Компенсацию своих затрат банковская система должна получать от всего общества, например, в виде зарплаты от государства. Однако власть денег преодолеть очень трудно, т.к. эти эгоистические программы вырабатывались в нижних уровнях биологической иерархии и запечатлелись на генном уровне.

Чем выше уровень системной иерархии, тем больше в нём альтруизма. Так как нижние уровни иерархии управляются верхними уровнями, то в биосфере доминирует системный альтруизм. Биосфера по отношению к обществу является надсистемой, поэтому для самосохранения общество должно следовать

«указаниям сверху», т.е. люди должны действовать принятыми в биосфере способами, соблюдать законы биосферы. Для этого надо дозировано потреблять биологические ресурсы, стимулировать репродуктивные способности биосферы, осуществлять регенерацию нарушенных экосистем, проявлять альтруизм по отношению к себе и природе.

Важнейшей социальной проблемой с древних пор остаётся проблема справедливого распределения произведенного продукта и **справедливая оплата труда.** Доля прибыли, отчисляемая собственнику, до сих пор не обоснована. Эта проблемы провоцировала войны, революции, забастовки и пр. Попытаемся увидеть решение этой проблемы в природной гармонии. Сопоставим схемы производства продукции в обществе и биосфере.

Любая производственная система превращает входной ВЭИ поток в товар. В процессе производства расходуется часть вещества и полностью расходуется энергия. В прибавочный продукт входит информация, зашитая в производственных технологиях и заимствованная у работников. Собственник покупает информацию, содержащуюся в мозгах работников. Но хозяин предприятия не платить гонорар, например, Фарадею или Ньютону, за их знания зашитые в технологиях. Фактически он безвозмездно эксплуатирует системную память (информацию) общества.

В биосфере расширенное воспроизводство биомассы является аналогом производства. Самка (хозяин производства) есть производитель биомассы. На вход поступает вещество и энергия (питание). Самка безвозмездно унаследовала от предков все технологии деторождения. **Недостающая информация** поступает от самца бесплатно. Организуется воспитание, обучение потомков. Произведенная биомасса обеспечивает устойчивое существование всей биоты.

Самка и самец получают вознаграждение в виде удовольствия от «чувства исполненного долга» и не требуют от потомков компенсации затрат. Затраты компенсирует процветающая биосфера, обеспечивая их питанием. Животное не может съесть больше положенного, поэтому не стремится максимально увеличивать потребление.

Общественное производство осуществляется ради выгоды производителя. Его не устраивает удовольствие от «чувства выполненного долга», ему нужна денежная компенсация своих затрат, трудов. Товар поступает на рынок (окружающая среда) для всех, кто пожелает купить. Благодарность также поступает в виде сигналов (денег) от всех. В отличие от биосферы присутствует желание максимизировать прибыль, порождается конкуренция и концентрация капитала. Такое поведение создаёт в обществе чувство несправедливости. Пока не будет создана научно обоснованная методика справедливого распределения общественного продукта, оценки труда, социальная напряжённость не исчезнет. Решение этой проблемы мы изложим в последующих работах.

Не менее значимой проблемой является отношение к собственности. Существует заблуждение, что частная собственность на средства производства является естественным правом человека. А человек, который тем или иным способом захватил участок земли, вправе сдавать его в аренду, получая ренту. В биосфере такого права не существует. Стая обезьян может владеть территорией, мирно сосуществуя с другими видами, при этом, не пуская к себе конкурентов.

Стая защищает свою коллективную собственность, но **никогда не сдаёт её в аренду.** Люди же берут арендную плату за землю даже в том случае, если арендатор не является для них конкурентом. В биосфере также есть и личная собственность (гнездо, нора, собственное тело) и коллективная собственность стада на землю. Но **отсутствует частная собственность на средства производства**.

Мы уже отмечали, что средством производства (себе подобных) является организм самки. Организм является частной собственностью самого себя, т.е. собственностью «коллектива» органов. Человеко - машинный организм кроме биологических компонентов пробрёл техногенные компоненты. В обществе частная собственность распространяется главным образом на техногенные компоненты. Было время, когда частной собственностью считали рабов, как сегодня считают домашних животных. Таким образом, **явление частной собственности на средства производства можно считать сугубо человеческим изобретением.** Следовательно, это аномалия. Возможно, это изобретение и порождает «язвы» общества.

Концепция техносоциального тела человечества позволяет представлять рабочий коллектив как суперорганизм, человеко-машинный организм. Производственная техносфера (коллективные руки, глаза, инструменты) является неотъемлемой частью трудового организма (коллектива). При **коллективной собственности** доход распределяется среди работников. Часть дохода отчисляется в надсистему на социальные нужды (налоги). Эти отчисления возвращаются каждому индивиду в виде общественных благ. В капиталистических странах такой механизм пытаются реализовать акционированием производства, Акционерное предприятие – это коллективная собственность. Но центральный пакет акций всё же принадлежит главному хозяину, поэтому его доход намного выше дохода работников.

Известен механизм распределения доходов через бюджет государства. В СССР государство забирало львиную долю прибыли в виде налогов и возвращало обществу в виде социальных благ. При такой системе также не достигалась социальная справедливость, т.к. не было надёжного контроля за расходованием общественных средств и не был разработан справедливый механизм оценки стоимости произведенного труда.

Итак, сравнение биосферной и человеческой экономик выявило разногласия, которые можно толковать как диагноз болезней общества. Следующие рекомендации могут способствовать их устранению.

1. Расширенное воспроизводство не должно доводить биосферу до истощения.
2. Безработица должна быть исключена из механизмов стимулирования трудовой активности.
3. Частная собственность на коллективные средства производства является социальной аномалией.
4. Принцип «от каждого по способности, каждому по потребности» давно реализован в природе, поэтому его надо развивать и в обществе.
5. Банковская система не должна иметь прибыли. Не должно быть монополии на производство единой валюты.

6. Можно предположить, что экономические кризисы в обществе являются следствием нарушения закона бескорыстия и несоблюдения законов природной гармонии.

Можно предсказать, что экономическая элита, защищая свои социальные завоевания, будет пытаться решать перечисленные проблемы, не выходя за границы ими же созданных правил игры. Аналогично США, увязнув в долгах и гиперинфляции, будут стремиться, любой ценой, сохранить свои «завоевания», адресуя свои проблемы мировому сообществу.

Литература

1. Попов В.П.,. Крайнюченко, И.В Триединый фундамент Вселенной // Сознание и физическая реальность. №4, 2009 с.2.

2. Акимова Т.А., Хаскин В.В. Экология. Человек-Экономика-Биота-Среда. - М.:ЮНИТИ, 2006.

3. Деляплес Г. Лекции по истории экономической мысли. Новосибирск. НГУ 2000.

4 Горшков В.Г. Физические и биологические основы устойчивости жизни. М. ВИНИТИ, 1995.

5. Реймерс Н.Ф. Экология. М.: Россия молодая, 1994.

6. Князева Е.Н, Курдюмов С.П. Основания синергетики. Режимы с обострением, самоорганизация. Темпомиры. СПб.: Алетейя, 2002.

7. Лемеза Н.А., Камлюк Л.В., Лисов Н.Д. Круговорот веществ в биосфере. Пособие по биологии для поступающих в ВУЗы. 2009.

8. Дружинин В.В., Конторов Д.С. Системотехника. М.: Радио и связь, 1985.

9. Кара-Мурза С.Г., Патоков В.В. Россия: точка 2010, образ будущего и путь к нему. М.: «Общественный диалог». Москва. 2010.

10. Ларуш Л. Х. Физическая экономика как платоновская эпистемологическая основа всех отраслей человеческого знания. М.: 1997.

11. Зиновьев А.А. На пути к сверхобществу. Мюнхен. 1991.

10. ТЕОРИЯ ТРУДА И ТРУДОВОЙ СТОИМОСТИ.

Труд рассматривается как управление энергетическими потоками, причем источником энергии служит природа. При этом незначительные энергетические усилия человека вызывают значительные в энергетическом отношении результаты. Происходит как бы усиление мощности. В промышленности усилителями мощности выступают станки, механизмы и др. Прибавочная стоимость равна работе, совершенной над товарным потоком. Энергию можно измерить условным «энергорублём».

Несомненно, новый взгляд на теорию стоимости [1] представляет эвристический интерес, но не решает поставленную проблему окончательно. Покажем это.

Если стоимость – это информация о энергии, аккумулированной в товарах и услугах [1], то речь идёт о внутренней энергии вещества, которую невозможно измерить в единицах мощности. Кроме того, её количество неизвестно, т.к. в неё включается энергия всех атомов и молекул. Следовательно, её невозможно преобразовать в величину стоимости.

Подчёркивая значимость энергетического взгляда на труд, Власов В.Н. мимоходом замечает, что затраты труда есть потери энергии, материи и информации. А результаты труд - это полезная энергия, материя и информация, полученные на выходе конкретного усилителя мощности при осуществлении людьми трудовой деятельности. Таким образом, «усилению (вернее преобразованию) может подвергаться и энергия, и материя, и информация. В нашей работе [2] показано, что Вещество, Энергия и Информация (ВЭИ) триедины. Информация имеет материальный носитель и требует энергии для трансляции. Энергия есть форма движения вещества. Почему тогда в основу теории «физической экономики» положено только преобразование энергетических потоков? Следует говорить о ВЭИ – преобразовании, вместе, а не по отдельности».

Количество вещества, поступившего на вход производства, всегда меньше количества вещества, оставшегося в готовой продукции. Часть, увы, попадает в отходы. Мы не видим «усиления мощности вещества». Аналогичная ситуация имеет место и с энергией. КПД не бывает 100%.

Другая ситуация обнаруживается с информацией. На вход производства поступает, например, металл в форме листа или «болванок». А на выходе имеем автомобиль. Количество информации в автомобиле на порядки больше, чем в сырье. Очевидно, производство увеличивает количество информации. Это увеличение происходит в результате «перекачки» её из интеллектуальной сферы трудящихся (конструкторы, учёные, инженеры, рабочие и пр.) в продукт труда.

Информация (знания рабочего, ЭВМ) управляет потоком энергии, прибавляя к предмету труда новую информацию. Подводимая энергия, сделав свое дело, может превратиться в тепло, войти в состав внутренней энергии товара, но оставшаяся часть вещества и содержащаяся в нем информация приобретает статус нового продукта (товара). Например, «кувшин формируется из глины по мере того, как информация образа кувшина перезаписывается через руки гончара в глину, представляющую собой не что иное, как приемник и носитель информации» [3].

Итак, товар - это некоторая новая атрибутивная информация (атрибут вещества). Покупая скульптуру из мрамора, мы платим не столько за мрамор, сколько за образ, форму, т.е. за информацию, воплощенную в куске мрамора. Эстетическая составляющая стоимости товара также имеет информационную природу. Переплачивая большие деньги за редкий товар, мы платим за информацию о его редкости. Энергозатраты при производстве товара покупателя не интересуют, но определяют себестоимость продукта и формируют цену [2].

Луценко Е.В. [3] предлагает рассматривать труд как процесс перезаписи информации из образа продукта труда в структуру предмета труда. Тело человека и средства труда выступают при этом как канал передачи информации, естественно, потребляющий энергию, ибо это триединство.

Власов В.Е. сопоставляет малые энергетические затраты оператора производства с огромным потоком энергии, проходящем через всё производство, и делает заключение о процессе труда как усилителе мощности. Если бы рабочий совершал бестолковые, случайные движения, то не было бы труда. Только знания (информация), организуют труд. Таким образом, не энергия рабочего превращается в продукт труда, а энергия, организованная информацией.

Таким образом, сам процесс передачи информации по каналу связи и запись ее в материальный носитель информации – это и есть труд, который преобразует носитель информации в заранее заданную форму, т.е. в продукт труда. Лучше говорить, что ВЭИ - поток, проходящий через производство, управляется $ВЭИ_1$ - потоком, проходящим через средства труда. Производство оплачивает входящий ВЭИ – поток и управляющий $ВЭИ_1$ поток. Эти затраты включаются в стоимость товара [2]. Зарплата должна компенсировать энергетическую (Э) и информационную (И) составляющую потока $ВЭИ_1$ (знания, опыт, и потери энергии трудящегося). Вещественная составляющая $ВЭИ_1$ потока, как правило, является собственностью работодателя (станки, компьютеры, инструменты и пр.). Их стоимость постепенно амортизируется, и включается в стоимость товара.

Время, за которое перезаписывается определенное количество информации из образа продукта труда в его физическую структуру, определяется информационной пропускной способностью тела человека и средств труда. Чем это время меньше, тем выше развитие человека и технологии [3].

На рис. 1 приводится пример информационного воздействия. На камень А действуют силы, направленные в соответствии с рисунком «А». Если F_1 и F_2 больше чем F_3 и F_4, то камень сдвинется в направлении вектора скорости V.

Силы F могут быть как угодно велики, и их может быть сколько угодно много, но если они уравновешиваются, то камень с места не сдвинется. Даже если бестолковые рабочие не могут передвинуть очень тяжёлый камень, то они тратят энергию, которая преобразуется во внутреннюю энергию камня (деформация структуры). Следует ли оплачивать такую затрату энергии?

На рис 1В три слабые силы действуют коллинеарно и создают такую же результирующую силу, как «большие» силы на рис. 1А. Расположение сил не случайно, следовательно, организовано управлением, т.е информацией. Смысл информационного управления заключается в том, что оно играет роль спускового крючка, когда слабым, но точным воздействием запускаются процессы, где задействованы потоки энергии, существенно превышающие энергию самого пускового импульса. Хлопок ладонями может запустить снежную лавину. Слабый тепловой импульс (искра) может взорвать бочки с порохом. Радиосигнал наводит на цель ракету. Заметка в газете может привести в движение массы людей.

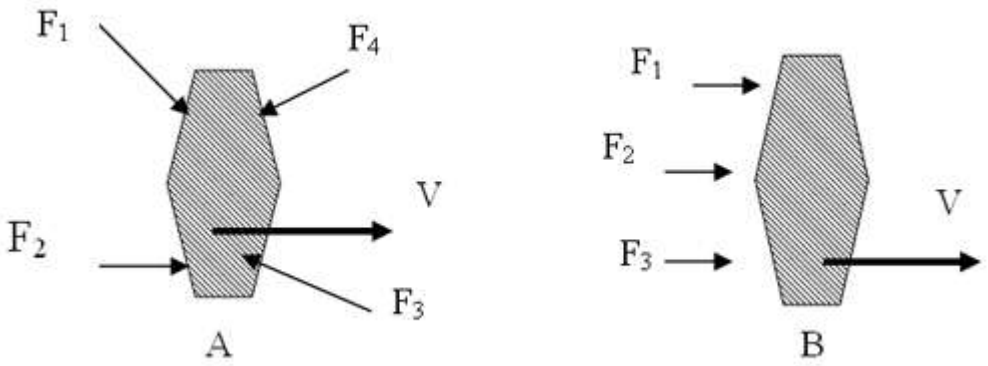

Рис. 1. Пример информационного управления.

Во всех этих взаимодействиях наблюдаются следующие закономерности. Импульс (информация от объекта А), воздействует на объект В, вовремя и в нужном месте. Под влиянием слабого импульса, скоординированного в пространстве и во времени, большая потенциальная энергия, накопленная в объекте В, может превратиться работу.

Можно рассматривать другой вариант, где энергия серии слабых импульсов от объекта А может накопиться в объекте В с последующим совершением работы. Например, если раскачивать тяжелый маятник в такт с его собственной резонансной частотой (информация), то можно раскачать объект любой массы, разрушить дом, мост. Здесь энергетически «слабые» сигналы, накапливаясь, могут проделать такую же работу, как одиночный импульс большой силы.

При управлении сложными, живыми объектами, роль информационного воздействия возрастает. Например, менеджер (управляющий) вообще не открывает «клапаны» на пути потока вещества и энергии. Он действует рефлексивно на своих подчинённых, провоцируя их на необходимые действия.

Управление ВЭИ потоками является механизмом организации любых систем Мира. Ниже мы покажем это. Но прежде чем продолжать дальнейшее исследование необходимо определить понятие «поток». В физическом

понимании поток понятие не однозначное. Это может быть перемещение вещества в пространстве из одного места в другое. Но может быть поток магнитной индукции – поток абстрактных силовых линий магнитного поля через некоторую поверхность. Когда нагревается один конец металлического стержня и тепло распространяется вдоль него, то по стержню идёт поток тепла, но при этом отсутствует перемещение вещества вдоль стержня. Перемещается состояние вещества, но не само вещество. Растет кинетическая (хаотическая) энергия молекул и перемещается температурный фронт. Аналогично звук (носитель информации посредством распространения колебаний воздуха) не сопровождается переносом вещества («ветром»).

Но есть примеры распространения энергии и в виде потоков-перемещений. Электрический ток – перемещение электронов по проводнику. Энергия падающей воды - это очевидный поток перемещения. Покажем, что перемещение есть частный случай изменения состояния системы. Если какая-нибудь масса перемещается из одной области пространства в другую, то это сопровождается уменьшением плотности вещества в одной части пространства и увеличением плотности в другой части пространства. Мы наблюдаем процесс изменения состояния системы вещество-пространство, хотя его привычно называют перемещением. **Итак, поток - это процесс изменения некоторого состояния (параметра) выделенной системы наблюдения [2].**

Движение денег в экономических системах также может рассматриваться с позиций потоковой парадигмы. Обмен веществом (бартер) наиболее древний механизм организации социумов (как животных, так и человеческих). В обменных, бартерных ВЭИ потоках преобладала вещественная (В) компонента. В ходе эволюции обменных процессов человечество изобрело потоки денег - символов вещества. Деньги в любом воплощении (бумажные, монеты, электронные и пр.) остались потоками ВЭИ, но информационная составляющая (И) стала в них доминирующей. Поэтому считают, что деньги - это потоки информации о наличии материальных благ в обществе в целом и у индивидуумов. Термин «финансовые потоки» давно узаконен в экономике.

Как было показано выше, производство есть процесс увеличения количества информации. Это не исключение, а закон природы. Эволюция (развитие Вселенной) всегда сопровождалась возрастанием количества информации. Количество вещества, возникшего при «большом взрыве» не меняется во Вселенной (закон сохранения вещества). Количество энергии выделившейся при «взрыве» не изменяется, но только переходит из одной формы в другую (закон сохранения энергии). Покажем примерами, что существует закон возрастания информации. Вселенная работает как гигантское производство. Эволюцию можно рассматривать как непрерывное производство нового вещества, новых форм жизни, новых разновидностей разума.

Живая клетка – это сложный агрегат, управляемый из центра (ядра). Периферийные системы клетки имеют долю автономии и решают многие задачи самостоятельно. Существует сложная, развитая коммуникационная сеть (эндоплазматическая сеть), по которой осуществляется транспорт оперативной информации и “строительного” материала [6]. В живой клетке информация переносится, размножается. Деление клетки начинается с удвоения информации

в ядре. Далее ядро разделяется на два фрагмента, каждый из которых уносит с собой в качестве приданного материальную базу своего существования (часть протоплазмы). Фактически размножается не клетка, а оперативная информация (ДНК, хромосомы). Оперативная информация не локализована в одном единственном ядре. Она рассеяна во всей совокупности ядер клеток популяции. Это исключает случайную потерю информации. Итак, главной особенностью живого является накопление и размножение оперативной информации, которая не исчезает с гибелью индивидуума, а наследуется потомками.

Информация в живом организме работает на всех его уровнях. Гидра, растертая в кашицу, восстанавливает самопроизвольно свой облик. Клетки “знают”, как найти своего партнера и куда присоединиться. Это тоже проявление информации.

Известно, что ДНК живого существа есть банк памяти о биологических «конструкциях» прошлых эпох. Гены, ответственные за реализацию тех или иных биологических «конструкций» находятся в депонированном (рецессивном) состоянии. В ходе эволюции объем памяти увеличивается: растет количество хромосом в клетке, увеличивается длина ДНК, увеличивается количество нейронов в мозге. Например, ДНК бактерий содержит $4 \cdot 10^6$ пар нуклеотидов. ДНК мухи дрозофилы имеет уже $1.55\ 10^8$ пар нуклеотидов. А у человека самая длинная ДНК (около 1 метра), содержит $3 \cdot 10^9$ нуклеотидов [5]. Причем, как всегда, старые структуры не отбрасываются. На них наслаиваются новые.

Информационное взаимодействие имело место и в добиологический период существования Вселенной. Из области химии ярко выраженный тип информационного взаимодействия представляют собой каталитические реакции, когда атрибутивная информация (структура) твердой поверхности катализатора «заставляет» молекулы ориентироваться друг относительно друга в наиболее благоприятном для реакции положении.

Технология роста кристалла невозможна без «программного обеспечения». Программа записана на поверхности кристалла в виде упорядоченного расположения узлов кристаллической решётки. Аналогично упаковка для куриных яиц упорядочивает расположение яиц.

Итак, законы природы и общества едины [4]. Общественное производство, так же как и биосфера, производит новую информацию при сохранении баланса вещества и энергии. Поэтому энергетическая теория стоимости некорректна. Должна быть ВЭИ - теория стоимости. Для справедливой оплаты труда нужно разработать критерии количества вещества, энергии и информации, потраченного в производственном процессе. Любой товар характеризуется массой (количество вещества), внутренней энергией (калории. Трудно оценить), формой и структурой (количество информации. Биты. Трудно оценить). Особенно сложно разработать критерии ценности информации. До сих пор эту оценку рублём осуществляют потребители на рынке. Поэтому вознаграждение за труд осуществляется или интуитивно, или из корыстных интересов хозяина. Распределение вознаграждения за коллективный труд всегда может быть несправедливым. Все конфликты возникают при разделе ограниченного ресурса, ибо основаны на субъективных оценках ценности работника. Механизм

оплаты труда в СССР был узаконен государством, поэтому не вызывал конфликтов в коллективах. Но был ли он справедливым, или отражал классовые интересы? Слесарь мог получать зарплату выше, чем инженер.

Мы далеки от мысли, что решили проблему оценки труда, но постановка задачи свершилась. Известно, что правильно сформулированная задача – наполовину решённая задача.

Литература

1. Власов В.Н., От теории стоимости к закону сохранения стоимости // «Академия Тринитаризма», М., Эл № 77-6567, публ.14286, 13.03.2007.

2. Попов В. П. Крайнюченко И. В. Глобальный эволюционизм и синергетика ноосферы. Пятигорск. ИНЭУ. 2003. (см. сайт holism.narod.ru)

3. Луценко Е.В. Автоматизированный системно-когнитивный анализ в управлении активными объектами. Краснодар. Кубанский аграрный университет. 2002.
4. Попов В.П. Организация. Тектология XX1. Пятигорск: Издательство технологический университет. 2006. (Holism.narod. ru).
5. Максимов Н. Жизнь длиною в 1 метр. // Знания – сила, 1995, №5.
6. Трошин А.С., Трошина В.И. Физиология клетки. М.: Просвещение, 1979.
7. Попов В.П., Крайнюченко И.В. Потоковая парадигма о теории труда и трудовой стоимости // «Академия Тринитаризма», М., Эл № 77-6567, публ.15245, 22.04.2009.

Учебник

Попов В.П., Крайнюченко И.В.

Теория и анализ систем.

Дизайнер обложки Попов В.П...

Корректор - Крайнюченко И. В.

Подписано к печати 03.05.2012. Формат 60 × 84/16. Бумага офсетная
Печать офсетная. Усл. печ. л.. 14,75 . Тираж 1000 экз.
Заказ № 4256

Отпечатано в типографии ФГБОУ ВПО
Пятигорского государственного гуманитарно-технологического университета
Отдел оперативной полиграфии
357500 .Ставропольский край. г. Пятигорск.
Ул. Октябрьская / пр. 40 лет Октября, 38/90
Тел. (8793) 39-04-89