

Международная экологическая академия «ИнтерЭкоЛА»

ТЕЛЕМТАЕВ М.М.

Целостный метод системной технологии и системная экология
(учебное пособие)

Алматы – 1996

Телемтаев М.М. Целостный метод системной технологии и системная экология./ учебное пособие. – Алматы: МЭА «ИнтерЭколА», 1996, 102 с.

Рекомендовано к изданию учебно-методическим отделом МЭА «ИнтерЭколА» (протокол от 12 ноября 1996г. № 11-114).

Рассмотрены основные положения авторского целостного метода и их применения к построению системной экологии.

Для слушателей МЭА «ИнтерЭколА», научных работников, преподавателей и специалистов центров и кафедр МЭА «ИнтерЭколА».

Рецензенты: В.И. Чернецкий, доктор технических наук, профессор, зав. кафедрой Прикладной математики и кибернетики ПГУ,

Президиум Казахского общества охраны природы (зам. Председателя Президиума Войцеховский А.Н.).

Печатается по плану изданий МЭА «ИнтерЭколА» на 1996 г.

© МЭА «ИнтерЭколА» (компьютерная верстка и оформление), 1996
© Телемтаев М.М., 1996

Содержание

	стр.
Введение	4
Глава 1. Целостный метод	6
Глава 2. Системы	20
Глава 3. Технологии	36
Глава 4. Модели	50
Глава 5. Системная философия	56
Глава 6. Системная экология	83

Введение

- Любому профессионалу необходим целостный метод, метод, позволяющий приводить в целостный комплекс применяемые знания, умения и навыки.

Другими словами, каждый профессионал знает, что от него ждут всесторонней проработки поставленной задачи и стремится к «целостному видению» проблемы, чего от него, по сути, и добиваются лица, разрабатывающие, согласовывающие и утверждающие задание на проект или работу.

Профессионалам нередко приходится менять работу, т.е. **изменять сферу приложения своих знаний, умений и навыков**. В большинстве случаев проблема специалиста заключается в том, чтобы развить и применить то, что он знает и умеет, как к существующим сейчас, так и к новым обстоятельствам и проектам. Для этого многие специалисты и студенты стремятся приобрести по две и более разных специальностей, напр., «Прикладная математика» и «Экология».

Для тех, кто пытается последовательно «по одной» освоить все необходимые профессии, полезен афоризм К. Пруtkова «Никто не обнимет необъятного»¹.

Более продуктивно научиться целостному видению возможных проблем, целей и задач любой профессиональной деятельности. Этому учит целостный метод системной технологии, описанный в данном издании. С его помощью Вы познаете целостное и целое – ключ к познанию основ, а затем и подробностей любой профессии в необъятном море профессионального знания.

Кроме этого, системная технология – фундамент знаний о любых технологиях.

- Известны следующие определения технологии²:

«Технология³, греч. - художествословие или описание работ, приемов и составлений всякого рода художественных, ремесленных и хозяйственных изделий, орудий и произведений. Из сего явствует, что слово сие есть почти равномысленное слову энциклопедия, или кругу наук; выключая те, что в технологию не входят, кроме побочным образом, умозрительные науки; но сии, исключая нравственность, богословие и словесность, не могут быть в пользу употреблены и изъяснены без какого-нибудь ручного художества. Следовательно, технология заключает в себе почти все то, что люди знают и делают».

«Технология⁴ - наука о художественных, ремесленных и хозяйственных изделиях и орудиях; разделяется на механическую и химическую. Первая занимается обработкою сырых материалов в ремесленной форме; вторая - подвергает материалы химическим изменениям. Для первой нужно знать механику и действие машин; для второй - химию и естественные науки».

«Технология⁵ (от греч. techne - искусство, мастерство, умение и logos - слово, учение) - совокупность методов обработки, изготовления, изменения состояния, свойств, формы сырья, материала или полуфабриката, применяемых в процессе производства, для получения готовой продукции; наука о способах воздействия на сырье, материалы или полуфабрикаты соответствующими орудиями производства. Разработка технологии осуществляется по отраслям производства».

Отсюда следует, что технологией до начала 19-го века считалось учение об искусстве осуществления любой деятельности. Затем, в конце 19-го века и в 20-м веке понятие технологии сужается до технологий материального и энергетического производств.

- В современном представлении вновь **технология «заключает в себе почти все то, что люди знают и делают» практически в любой сфере деятельности**. Создаются технологии образования, информатики, проектирования, управления, производства и т.д.

¹ Прутков Козьма. Сочинения. М., «Худож. лит». 1976, 381 с.

² Из жизни терминов. Журнал «Наука и жизнь», 1986, N 4, с. 69

³ Новый словотолкователь. Сост. Н.М. Яновский. СПб, 1806г.

⁴ Русский энциклопедический словарь, издаваемый проф. С.-Петербургского университета И.Н Березиным. СПб, 1877г.

⁵ Политехнический словарь, 2-е изд. М., «Советская энциклопедия», 1980г.

Технология в наше время означает, по сути, искусство осуществления такой совокупности действий, которая гарантированно приводит к получению результата, изделия, продукта с заданными свойствами, формой, состоянием. Главное требование к современной технологии работы – результат работы должен быть целостным. Поэтому **нужна системная технология как целостный метод**, объединяющий возможности технологий с возможностями системного анализа и математического моделирования на основе представлений о целом, целостности.

Системные технологи, как специалисты по преобразованию знания в целостные проекты, системы и технологии развития, особенно востребованы и в связи с современными проблемами эффективного использования прав на интеллектуальную собственность в любой фирме.

- **Предмет системной технологии** – объекты деятельности, а также процессы, структуры и результаты объектов деятельности, как целостные, целые, независимо от их природы и формата.

Цель системной технологии – формирование и развитие объектов деятельности, их структур и процессов функционирования, как целостных и целых, направленных на получение целостных результатов.

Метод системной технологии представляет собой объединение, для достижения поставленной цели, возможностей теорий и практик системного анализа, технологий и моделирования на основе, как уже отмечалось, представлений о целом, целостности.

- Системный технолог умеет найти путь использования своего комплекса знаний, умений и навыков для профессионального формирования целостных результатов «во многих науках, техниках и технологиях». Он создает свою оригинальную системную технологию целостного метода, эффективно встраивает ее в среду технологий работы фирмы и качественно решает любые нетривиальные задачи анализа, исследований и практики.

Владение системной технологией позволяет специалисту быть «знатоком во многих науках» - современным **полигистором**.

В данном учебном пособии излагаются основы целостного метода системной технологии, предложенного и развиваемого автором, и его приложение для построения системной экологии. Учебное пособие предназначено для слушателей Международной экологической академии «ИнтерЭкоЛ».

Глава 1 написана в соавторстве с Г.М. Телемтаевой (кафедра «Экологическая медицина») и А.М. Телемтаевым (кафедра «Экологическая информатика»).

Выражаю признательность моим учителям – профессору, доктору технических наук Сучилину А.М., благодаря которому я стал познавать теорию графов,

профессору, доктору технических наук Чернецкому В.И., открывшему для меня мир больших систем и математического моделирования, без чего невозможно было бы создание системной технологии.

Президент-ректор

Международной экологической академии «ИнтерЭкоЛ»,

зав. кафедрой «Системная экология»

д.т.н., проф. **Телемтаев М.М.**

Глава 1. Целостный метод

1.1. Предмет, цель, метод системной технологии

- **Предмет системной технологии**⁶ – объекты деятельности, как целостные, целые, независимо от их природы и формата.

Или:

Предмет системной технологии – объекты, субъекты и результаты деятельности, их процессы и структуры, как целостные, целые, независимо от их природы и формата.

Примеры предмета системной технологии – объекты деятельности, к которым относятся: человек, социальные группы, объединения людей по производственным и другим основаниям;

объекты деятельности в искусственных средах и сферах деятельности, созданных человеком;

объекты деятельности в естественных средах и сферах деятельности, возникшие независимо от человека, на деятельность которых он влияет.

- **Цель системной технологии** – формирование и развитие объектов деятельности, их структур, процессов и результатов функционирования, как целостных и целых.

- **Метод системной технологии** представляет собой объединение, для достижения поставленной цели, возможностей теорий и практик систем, технологий и моделирования на основе, как уже отмечалось во Введении, представлений о целом, целостности.

- Примем следующие определения целого и целостности:

целое это совокупность частей среды (которые также могут быть целыми), осуществляющая деятельность по собственному выживанию, сохранению и развитию в среде деятельности;

целостность – свойство части среды (которая может быть целым) осуществлять деятельность в интересах выживания, сохранения и развития другой части среды, в том числе и другого целого.

- Часть среды (в том числе и целое), для обеспечения собственного выживания, сохранения и развития, может проявлять **целостности трех типов**.

Целостность первого типа это целостность в отношении той «большой» части среды, в которую рассматриваемая часть среды входит, как «малая» часть среды. Назовем целостность первого типа целостностью малого по отношению к большому.

Целостность второго типа это целостность в отношении той «малой» части среды, которая входит в рассматриваемую часть среды, как в «большую» часть среды. Назовем целостность второго типа целостностью большого по отношению к малому.

Целостность третьего типа это целостность в отношении той «равной» части среды, которая входит в некоторую «большую» часть среды, одну и ту же или в разные, с рассматриваемой частью среды. Назовем целостность третьего типа целостностью равного по отношению к равному.

- **Целому**, в отличие от других совокупностей частей среды, присущи целостности всех трех типов - целостность малого по отношению к большому (целостность первого типа), целостность большого по отношению к малому (целостность второго типа), целостность равного по отношению к равному (целостность третьего типа).

⁶ Телемтаев М.М. Исследование аналитической модели организационно-технических систем (системная технология). В кн.: “Вопросы кибернетики”, под ред. Р.М.Сулова и А.П.Реутова; М.: изд. н/с “Кибернетика” АН СССР, 1980, ВК-72, с.124-136.

Телемтаев М.М. Системная технология (основные задачи, принципы и правила разработки). - Вестник АН КазССР, Алма-Ата, 1987, № 1, с.46-52.

Телемтаев М.М. Основы теории технологического подхода (системной технологии). Алма-Ата: КазНИИТИ (деп. рук. № 1715), 1987, 82с.

Проявление всех этих целостностей должно поддерживать предназначенное данному целому функционирование. В процессе функционирования целого различные его части могут находиться в состоянии выживания, сохранения и развития. Для обеспечения собственного выживания, сохранения и развития в смысле предназначенного функционирования целого в целом должен поддерживаться баланс проявлений различных типов целостностей.

Если часть среды (в том числе и целое) не целостна по отношению к среде, то деятельность такой части среды (в том числе и целого) противодействует выживанию, сохранению и развитию среды, создает возможности регресса среды.

При возникновении возможности собственного регресса из-за результатов деятельности части среды (в том числе и целого), среда принимает меры к деградации и гибели части среды (в том числе и целого).

- Примем, что существует некоторая **универсальная среда деятельности М**, в которой создаются, функционируют, отмирают объекты деятельности. Среда **М** включает в себя социальную, природную, информационную, другие среды.

Среда **М** содержит в себе также и проблемы выживания, сохранения и развития. Проблемы могут находиться в актуальном (актуализированном) состоянии и в состоянии удовлетворительного решения (разрешения), устраивающего среду деятельности.

Среда (также, как и части среды) деятельности может находиться в равновесном (сбалансированном) и в неравновесном состояниях, в зависимости от состояния проблем выживания, сохранения и развития.

В общем случае, если в среде **М актуализируется** (возникает) **проблема** (духовная, нравственная, здоровья, образования, жилища, информационная, материальная, финансовая, другие, в том числе и нам неизвестные), то для ее решения на данном этапе необходим определенный **результат** (продукт, изделие).

По этой причине для решения проблемы среда **М** выделяет некоторый **объект** деятельности для производства результата (изделия, продукта); при этом считается, что результат (продукт, изделие) деятельности объекта обеспечит решение актуализировавшейся проблемы.

- Определенную триаду деятельности «**объект, субъект, результат**» деятельности мы рассматриваем как деятельностную триаду, триаду деятельности, «**триединый**» объект деятельности.

Среда **М**, теперь уже среда функционирования триады деятельности «объект-субъект-результат», представляет себе эту триаду на основе одной общей модели системы, соответствующей цели получения желаемого результата.

Данная изначально поставленная цель получения результата, необходимого среде **М** для разрешения актуализировавшейся проблемы собственного выживания, сохранения и развития, является собственной целью среды **М**.

Для триады деятельности эта изначально поставленная цель, т.е. собственная цель среды **М**, не является собственной для триады. Назовем ее **миссионерской** целью данной триады деятельности. Среда **М** для достижения триадой деятельности миссионерской цели формирует, как уже отмечалось, субъект деятельности данной триады.

Наличие миссионерской цели способствует формированию триады «объект-субъект-результат», как целостности в среде **М**.

Мы считаем, что наличие миссионерской цели является **целостнообразующим фактором** для триады деятельности и для ее составляющих.

Целостнообразующим фактором, в данном случае, мы считаем фактор, оказывающий влияние на формирование и поддержание целостности части среды **М**, т.е. способности части среды **М**, в том числе и данной триады, осуществлять деятельность в интересах среды **М**.

Фактором целого, в данном случае, мы считаем фактор, оказывающий влияние на формирование и поддержание части среды **М**, как целого.

В дальнейшем мы подробнее покажем различия между целостнообразующим фактором и фактором целого.

Среда **М** формирует внешние факторы влияния на поддержание данной триады деятельности, как целостной, в процессе управления средой **М** достижением собственной цели разрешения актуализировавшейся проблемы, как миссионерской цели для данной триады.

- С другой стороны, у самой **триады** деятельности, как новой части среды, формируется **собственная цель** выживания, сохранения и развития. Эта цель реализуется за счет получения выгод, дивидендов (материальных, финансовых, информационных, духовных, нравственных, иных) производством и реализацией в среде **М** результата, необходимого среде **М**.

Эта цель может не совпадать, а, скорее всего, и противоречить первоначальной цели среды **М**, так как увеличение дивидендов триады деятельности не означает улучшения качества производимого результата в смысле интересов среды **М**.

В то же время деятельность в интересах собственной цели является **фактором целого** для рассматриваемой триады.

Фактором целого, в данном случае, мы считаем фактор, оказывающий влияние на формирование и поддержание части среды **М** – рассматриваемой триады, как целого.

С другой стороны, собственная цель триады деятельности является миссионерской целью для составляющих триады и может не совпадать с их собственными целями выживания, сохранения и развития.

Будем считать, что наличие данной миссионерской цели является **целостнообразующим фактором** для составляющих триады деятельности, как частей среды **М**.

Целостнообразующим фактором для данного случая мы считаем фактор, оказывающий влияние на формирование и поддержание целостности составляющей рассматриваемой триады, т.е. способности каждой составляющей осуществлять деятельность в интересах данной триады.

Данная триада деятельности формирует внешние факторы влияния на поддержание своих составляющих – объекта, субъекта и результата, как целостных, в процессе управления триадой достижением собственной цели выживания, сохранения и развития, как миссионерской цели для каждой из своих составляющих.

- Кроме этого, у каждой из трех **составляющих** (компонент) триады формируется, в условиях данной триады деятельности, **собственная цель** выживания, сохранения и развития. Эта цель реализуется за счет получения выгод, дивидендов (материальных, финансовых, информационных, духовных, нравственных, иных) путем содействия достижению собственной цели данной триады, а также производством и реализацией в среде **М** результата, необходимого среде **М**.

Эти собственные цели составляющих триады могут не совпадать, а, скорее всего, и противоречат как первоначальной цели среды **М**, так и собственной цели данной триады, постольку поскольку увеличение дивидендов какой-либо из составляющих деятельности не означает улучшения, как качества производимого результата в смысле интересов среды **М**, так и качества достижения собственной цели триады.

В то же время деятельность в интересах собственной цели является **фактором целого** для каждой из составляющих рассматриваемой триады.

Фактором целого, для данного случая, мы считаем фактор, оказывающий влияние на формирование и поддержание части среды **М** – составляющей рассматриваемой триады, как целого.

С другой стороны, собственная цель составляющей триады деятельности является **миссионерской** целью для компонент данной составляющей триады и может не совпадать с собственными целями выживания, сохранения и развития компонент данной составляющей.

Будем считать, что наличие данных миссионерских целей является **целостнообразующим фактором** для компонент составляющих триады деятельности, как частей среды **М**.

Целостнообразующим фактором, для данного случая, мы считаем фактор, оказывающий влияние на формирование и поддержание целостности компонент составляющих рассматриваемой триады, т.е. способности каждой компоненты каждой составляющей рассматриваемой триады осуществлять деятельность в интересах данной составляющей триады.

Каждая данная составляющая триады деятельности формирует внешние факторы влияния на поддержание своих компонент, как целостных, путем управления процессом достижения собственной цели выживания, сохранения и развития, как миссионерской цели для каждой из своих компонент.

- Рассмотрим **факторы целого и целостности**.

Мы выявили, что для любой части среды целостнообразующим является воздействие миссионерской цели, а целообразующим – воздействие собственной цели объекта деятельности.

Введем следующие понятия:

Целосообразность – характеристика действия какого-либо фактора, которое содействует формированию и поддержанию целого. Другими словами, это воздействие фактора, сообразное целому.

Такие факторы мы называем **факторами целого**, целосообразными факторами, целообразующими факторами.

Как следует из изложенного, выживание, сохранение и развитие совокупности частей среды, как целого, основано на балансе трех видов факторов целого:

- собственной цели данного целого,
- собственных целей его частей,
- собственных целей тех совокупностей частей среды, в которую данное целое входит, как часть.

Целостнообразность - характеристика действия какого-либо фактора, которое содействует формированию и поддержанию целостности. Другими словами, это воздействие фактора, сообразное целостности.

Такие факторы мы называем **факторами целостности**, целостнообразными факторами, целостнообразующими факторами.

Как следует из изложенного, выживание, сохранение и развитие совокупности частей среды, как целого, основано на балансе трех видов факторов целостности:

- миссионерские цели данного целого,
- миссионерские цели частей данного целого,
- миссионерские цели компонент части данного целого.

На основе изложенного мы принимаем следующее утверждение:

целому присущ баланс факторов целого и баланс факторов целостности.

Механизмы поддержания этих балансов целого и целостности мы рассмотрим в последующих разделах.

Итак, в любом объекте деятельности, его частях – структурах и процессах деятельности, а также в субъектах и результатах деятельности, триадах деятельности необходима целостность. Целостность - основа для формирования и осуществления любой деятельности по разрешению проблем, достижению целей, решению задач. Другими словами, **любой такой деятельности должна быть присуща целостность** формирования и осуществления.

Для выживания, сохранения и развития деятельности необходимо целое. Целое - основа движения в направлении выживания, сохранения и развития. Другими словами, **любая деятельность должна осуществляться в целом при необходимости ее выживания, сохранения и развития.**

1.2. Постулаты целого, целостности

Постулат (лат. postulatum - требование), как известно, - требование, излагаемое в виде правила, принципа, положения, тезиса, утверждения, аксиомы, Закона. Постулат служит основанием для осуществления содержательных рассуждений и выводов.

Известны, напр., постулаты практического разума Канта (бессмертие души, свобода воли и бытие Бога); «общие идеи» (аксиомы) Евклида (первая аксиома "равные одному и тому же равны и между собой", пятая аксиома геометрии о параллельных, восьмая аксиома "целое больше части"); тезис Чёрча в теории алгоритмов; основные принципы термодинамики; постулат А.Эйнштейна, согласно которому скорость света в вакууме одинакова во всех направлениях и не зависит от скорости движения источника или приемника; постулаты Бора - основные утверждения, положенные Н.Бором в основу его модели атомного ядра.

Известны постулаты формальной системы в математической логике - это утверждения-аксиомы и правила вывода новых утверждений.

К постулатам предъявляются требования непротиворечивости, независимости, минимальности, полноты. Последнее требование можно изложить в следующем виде: множество постулатов называется полным, если к нему нет необходимости добавлять новые постулаты для определения истинности или ложности любого утверждения из заранее обозначенной области применимости постулатов.

Постулаты системной технологии входят в практику экологического образования после многолетней апробации. И при изучении системной технологии обучающимся предлагается постоянная проверка ее постулатов на практических занятиях, в научно-исследовательской деятельности на применимость для решения конкретных задач экологической науки, образования, практики.

• Систематизируем **определения**, обоснованные нами в предыдущем разделе, а также в других работах⁷.

1. Деятельность – активность среды деятельности (части среды деятельности), проявляющаяся в связи с актуализацией проблем выживания, сохранения и развития среды либо какой-либо ее части.

2. Среда деятельности представляет собой множество частей среды деятельности. Собственно среда деятельности также часть (наибольшая) себя, как среды деятельности.

Среда деятельности состоит из виртуальной и реальной сред, которые также являются средами деятельности. Части среды деятельности, также как и собственно среда деятельности – виртуально-реальные среды.

3. Процесс части среды (в том числе и целого) является частью данной части среды (в том числе и целого), частью среды деятельности, частью среды процессов.

4. Структура части среды (в том числе и целого) является частью данной части среды (в том числе и целого), частью среды деятельности, частью среды структур.

5. По отношению к части среды среда деятельности включает в себя внутреннюю среду части среды и внешнюю, по отношению к части среды, среду – «внутреннюю» и «внешнюю» среды части среды.

6. По отношению к совокупности частей среды (в том числе и по отношению к целому) среда включает в себя внутренние среды частей данной совокупности, внутреннюю среду собственно данной совокупности, а также внешнюю среду данной совокупности и внешние среды частей данной совокупности.

Целое, как и части, объединяемые им, находится в среде деятельности. Среда состоит из внешней среды (внешней по отношению к целому, в нее не входят целое и ?его части) и внутренней среды частей целого (внутренняя среда целого – множество внутренних сред частей целого и взаимодействий между ними. Взаимодействия частей целого могут быть в формате целого и вне его формата. Вне формата семьи, как целого, находятся взаимодействия между членами семьи в интересах производственной деятельности). В среде деятельности происходят взаимодействия, не связанные с целым: между внутренними средами частей целого и внешней средой, между внутренними средами частей целого – друг с другом, во внутренних средах частей целого – между их частями.

⁷ Телемтаев М.М. Исследование аналитической модели организационно-технических систем (системная технология). В кн.: "Вопросы кибернетики", под ред. Р.М.Суслова и А.П.Реутова; М.: изд. н/с "Кибернетика" АН СССР, 1980, ВК-72, с.124-136.

Телемтаев М.М. Системная технология (основные задачи, принципы и правила разработки). - Вестник АН КазССР, Алма-Ата, 1987, № 1, с.46-52.

Телемтаев М.М. Основы теории технологического подхода (системной технологии). Алма-Ата: КазНИИТИ (деп. рук. № 1715), 1987, 82с.

7. Состояние среды деятельности (части среды деятельности) может быть равновесным и неравновесным.

В обоих состояниях среда содержит в себе виртуальную и реальную части (среды).

В равновесной среде виртуальная среда не актуализирована, реальная среда находится в состоянии равновесия, устойчивого или неустойчивого.

Неравновесная среда деятельности содержит в себе части среды в динамическом состоянии, в котором они находятся в связи с актуализацией проблем выживания, сохранения и развития, и необходимостью формирования и реализации концепций, идей, проектов, моделей для возврата к прежнему равновесному состоянию или перехода в новое равновесное состояние.

- Для оценки устойчивости равновесного состояния среды или устойчивости движения к равновесному состоянию (новому или прежнему) необходимы **критерии устойчивости**. Основой их построения являются постулаты целого и целостности.

Одной из известных характеристик (критериев) устойчивости среды (части среды) является запас устойчивости - «расстояние» от точки данного состояния среды (части среды) до точки перехода к неустойчивому состоянию.

Запас устойчивости обеспечивается воздействием факторов целого и целостности и может быть количественно определен на основе численных мер этих воздействий.

В результате деятельности, направленной на выживание, сохранение и развитие, среда (ее части, совокупности частей) могут возвращаться в прежнее состояние с прежним или худшим запасом устойчивости.

Выживание, сохранение и развитие части среды тогда описывается следующим образом.

Выживание характеризуется способностью части среды возвращаться в прежнее состояние с прежним запасом устойчивости.

Сохранение характеризуется способностью части среды возвращаться в прежнее состояние с большим запасом устойчивости.

Развитие характеризуется способностью части среды переходить в новое состояние с большим запасом устойчивости.

8. Целое это, как уже определено, совокупность частей среды (которые также могут быть целыми), осуществляющая деятельность по собственному выживанию, сохранению и развитию в среде деятельности.

Другими словами можно определить целое, как объединение частей среды, создавшее и реализующее деятельность для выживания, сохранения и развития такого объединения в среде.

Можно также определить, что целое это способ (средство) взаимодействия совокупности частей среды со средой для выживания, сохранения и развития данной совокупности в среде.

Еще один аспект целого – целое это способ (средство) взаимодействия среды со своими частями для выживания, сохранения и развития среды в виде совокупностей частей среды.

9. Целостность – это, как уже определено, свойство части среды (которая может быть целым) осуществлять деятельность в интересах выживания, сохранения и развития другой части среды, в том числе и другого целого.

Целость, цельность – состояние целого, наличие качества «быть целым».

10. Целосообразность – результат воздействия, сообразного целому, **фактора целого**, целообразующего фактора.

11. Целостносообразность - результат воздействия, сообразного целостности, **фактора целостности**, целостнообразующего фактора.

- Сформулируем **постулаты** деятельности, обоснованные нами в предыдущем разделе, а также в других работах⁸.

1. Постулат сложности целого:

⁸ Телемтаев М.М. Исследование аналитической модели организационно-технических систем (системная технология). В кн.: «Вопросы кибернетики», под ред. Р.М.Суслова и А.П.Реутова; М.: изд. н/с «Кибернетика» АН СССР, 1980, ВК-72, с.124-136. Телемтаев М.М. Системная технология (основные задачи, принципы и правила разработки). - Вестник АН КазССР, Алма-Ата, 1987, № 1, с.46-52.
Телемтаев М.М. Основы теории технологического подхода (системной технологии). Алма-Ата: КазНИИИТИ (деп. рук. № 1715), 1987, 82с.

Целое, как правило, сложно. Для составления его модели необходимо, как правило, использовать более чем две теории, более чем два языка описания целого, ввиду качественного различия, как правило, внутренней природы частей целого между собой и наличия разных подходов к моделированию частей целого, как объектов различной природы.

Здесь мы повторяем, по сути, постулат акад. А.И. Берга⁹, в отношении сложных систем, всего лишь распространяя его, практически без изменений, на объекты любой природы:

«для составления модели сложной системы необходимо, как правило, использовать более чем две теории, более чем два языка описания системы, ввиду качественного различия внутренней природы элементов системы между собой и наличия разных подходов к моделированию объектов различной природы».

2. Постулат модели целого.

Общая модель целого является целым.

Очевидно, что общая модель целого необходима для совокупного описания частных моделей, получаемых с использованием различных теорий и языков. Такая модель должна быть целым для адекватного описания целого, его процесса и структуры.

3. Постулат «об общей модели взаимодействующих целых»:

Целое и взаимодействующие с ним (в том числе и конкурирующие с ним) другие целые (в том числе и целые, являющиеся его частями) должны, в интересах совокупного выживания, сохранения и развития, осуществлять деятельность в формате некоторой общей модели целого.

4. Постулат баланса факторов.

Целому присущ баланс факторов целого и баланс факторов целостности.

5. Постулат «о балансе целостностей и целых»:

Целому присущ баланс целостностей и баланс целых, как результатов действия факторов целого и целостности.

6. Постулат «о целостности деятельности целого»:

Деятельность, осуществляемая целым, целостна и поддерживает баланс целостности и баланс целого.

7. Постулат «о деятельности в целом»:

Деятельность по разрешению актуализировавшихся проблем должна осуществляться целым при необходимости ее выживания, сохранения и развития.

8. Постулат общей модели целого.

Для формирования и реализации целостной деятельности необходима общая модель целого

9. Постулат «об общей модели объекта деятельности»:

Для формирования и реализации целостной деятельности формирование и реализацию объекта деятельности необходимо осуществлять с помощью общей модели целого для подобных объектов деятельности.

10. Постулат «об общей модели субъекта деятельности»:

Для формирования и реализации целостной деятельности формирование и реализацию субъекта деятельности необходимо осуществлять с помощью общей модели целого для подобных субъектов деятельности.

11. Постулат «общей модели результата деятельности»:

Для формирования и реализации целостной деятельности формирование и реализацию результата деятельности необходимо осуществлять с помощью общей модели целого для подобных результатов деятельности.

12. Постулат «об общей модели триады деятельности»:

Для формирования и реализации целостной деятельности формирование и реализацию триады деятельности необходимо осуществлять с помощью общей модели целого для подобных триад деятельности.

13. Постулат существования ядра целого.

В целом содержится ядро, формирующее направленность целого на собственное выживание, сохранение и развитие, - ядро целого.

⁹ Берг А.И. «Вопросы кибернетики», ВК-72/Под ред. Р.М. Сулова и А.П. Реутова. - М.: Научный Совет АН СССР «Кибернетика», 1980. - с.3.

Обоснование. В динамическом процессе перехода целого, как совокупности частей среды, от одного состояния к другому могут изменяться собственно части, состав частей целого, представляющих собой совокупности других частей, может происходить полное обновление, как каждой части, так и перечня частей целого, рождение и гибель частей. Может качественно измениться и среда деятельности целого. Тем не менее, целое сохраняет направленность на собственное выживание, сохранение и развитие в среде.

Следовательно, в целом, при любых количественных и качественных изменениях целого, содержится условно-постоянная часть, направляющая целое на собственное выживание, сохранение и развитие, называемая нами ядром целого.

14. Постулат «о существовании кода целого»:

Ядро целого содержит код выживания, сохранения и развития целого, код целого.

В коде целого содержится программа выживания, сохранения и развития целого.

Код целого – часть виртуальной среды деятельности.

15. Постулат «о существовании носителя кода целого»:

Программа действий в соответствии с кодом целого осуществляется только при размещении кода целого на реальном носителе данного кода.

В триаде деятельности носителем кода целого является субъект деятельности.

16. Постулат «об общей модели ядра целого»:

Общая модель ядра целого является совокупностью моделей кода целого и носителя кода целого.

17. Постулат «о формировании ядра целого»:

Ядро целого формируется под влиянием факторов целого и целостности.

18. Постулат «о целостности ядра целого»:

Ядро целого является целым.

По отношению к ядрам справедливы все определения и постулаты, принятые в отношении целого.

Ядро данного целого выживает, сохраняется и развивается во взаимодействии с ядрами других целых. Выживание, сохранение и развитие некоторой совокупности ядер целого приводит к созданию совокупности ядер, как целого (пример – коды людей создают код этноса, напр., части кодов людей создают коды их общественных объединений и т.д.).

Ядро, являющееся целым, это совокупность ядер целых, осуществляющая деятельность, направленную на собственное выживание, сохранение и развитие, как совокупности ядер.

19. Постулат «о ядре общей модели целого»:

Модель ядра целого - ядро (основная составляющая) общей модели целого и для входящих в него частей

20. Постулат «о модели ядра целого»:

Модель ядра целого - основная составляющая общей модели триады деятельности и общих моделей ее компонент – субъекта, объекта, результата деятельности.

21. Постулат «об общей модели взаимодействующих ядер целых»:

Ядро целого и взаимодействующие с ним (в том числе и конкурирующие с ним) другие ядра целого (в том числе и ядра целого, являющиеся его частями) осуществляют деятельность в формате некоторой общей модели ядра целого, в интересах совокупного выживания, сохранения и развития.

Эта модель описывает некий доминантный код баланса взаимодействующих целых. Пример - рассматриваемая в дальнейших разделах ДНИФ-модель.

22. Постулат зависимости развития целого от развития ядра целого.

Выживание, сохранение и развитие целого невозможно без опережающего выживания, сохранения и развития ядра целого.

Выживание, сохранение и развитие ядра целого – это обязательное условие выживания, сохранения и развития целого. При этом для выживания целого необходимо, по минимуму, сохранение ядра целого, для сохранения целого необходимо, по минимуму, развитие ядра целого, для развития целого необходимо, по минимуму, новое качество ядра целого.

23. Постулат зависимости развития ядра целого от множественности его реализации в виде целых.

Для выживания, сохранения и развития ядра целого необходима множественная реализация ядра целого в процессах выживания, сохранения и развития многих подобных друг другу целых.

В то же время в процессах выживания, сохранения и развития целого и ядра целого может происходить смена носителя ядра целого, а выживание, сохранение и развитие первоначального носителя ядра целого и его частей необязательно.

24. Постулат **общей модели процесса и структуры** целого.

Для формирования и реализации целостной деятельности формирование и реализацию процесса деятельности необходимо осуществлять с помощью общей модели целого для подобных процессов деятельности.

Для формирования и реализации целостной деятельности формирование и реализацию структуры деятельности необходимо осуществлять с помощью общей модели целого для подобных структур деятельности.

25. Постулат **целости внутренних и внешних сред** деятельности.

Для формирования и реализации целостной деятельности взаимодействие внутренних и внешних сред части среды, совокупности частей среды (в том числе и целого) должно быть целостным и должно соответствовать общей модели целого для взаимодействий подобных частей и совокупностей.

26. Постулат **безопасности целого**.

Для безопасности целого необходимо поддержание в данном целом баланса целостностей и баланса целых.

Целое разрушается, «утрачивает себя», если оно утрачивает свойство целостности, либо хотя бы одна из его частей утрачивает свойства целостности и/или свойство целого.

Целое и целостность неразрывны. Целое неосуществимо без целостности частей. В свою очередь, целостность неосуществима в полной мере, если части – не целое, не могут отличить собственные цели от миссионерских, «не понимают место своего интереса среди интересов других».

Можно доказать, что для отдельных видов безопасности целого *поддержание баланса целостностей и баланса целых является необходимым и достаточным.*

1.3. Целостный метод системной технологии

• Здесь мы рассмотрим основы построения системной технологии - **целостный метод** формирования и реализации теорий и практик деятельности.

Сформулировав постулаты целостности и целого, мы заложили новую основу формирования целостного метода, т.е. новые возможности рассмотрения объектов исследования, как целостных, целых. В отличие от уже известного целостного подхода, принятого в психологии¹⁰, системного анализа и системного подхода¹¹, философских представлений о целом, целостности¹² метод системной технологии использует комплекс общих постулатов целого и целостности.

Метод системной технологии как целостный метод, применяет постулаты целого, целостности и объединяет их с возможностями построения целого, целостности, полученных путем анализа теорий и практик систем, технологий и моделирования.

• **Применение метода системной технологии** позволяет анализировать и исследовать существующие объекты деятельности на соответствие целому, целостности, а также преобразовывать рассматриваемые объекты деятельности, их процессы, структуры, другие части этих объектов в целые, целостные. При этом метод системной технологии позволяет решать весь спектр возникающих при этом задач – от построения необходимой теории до разработки соответствующего проекта и реализации его в виде системной технологии целостной деятельности.

¹⁰ Статьи «Целостность», «Часть и целое» в: Большая советская энциклопедия, третье издание. Изд. «Советская энциклопедия», 1969 — 1978 г.г.;

¹¹ Чернецкий В.И. Большие системы и управление. Изд. ЛВВИКА им. А.Ф. Можайского, Ленинград, 1969, 206 с.;

¹² Афанасьев В.Г. Системность и общество. – М.: Политиздат, 1980. – 368 с.; Диалектика и системный анализ/Под ред. Д.М. Гвишиани. – М.: Наука, 1986. – 336 с.; Кузьмин В.П. Принцип системности в теории и методологии К. Маркса. – 3-е изд. – М.: Политиздат, 1986. – 389 с.; Садовский В.Н. Диалектика и системный подход. В кн. Диалектика и системный анализ/Под ред. Д.М. Гвишиани. – М.: Наука, 1986, стр. 27-38.

Так, при анализе и исследованиях конкретного объекта деятельности необходимо, как правило, объединить существующие теоретические представления о данном объекте в целостный научно-теоретический комплекс знаний, для чего необходимы системные технологии целостного анализа и исследований.

Далее необходим проект целостного и целого объекта деятельности, при создании которого должна использоваться системная технология целостного проектирования.

Затем необходима реализация данного объекта, как целостного и целого, а также его процессов, структур и других частей, как целостных и целых, для чего должны применяться системные технологии собственно производственной деятельности объекта деятельности, а также системные технологии управления, контроля (мониторинга), экспертизы, архивирования.

Метод системной технологии формируется и осуществляется в двух направлениях – построение целостных теорий и построение целостных проектов и практик деятельности.

Раздел метода системной технологии, предназначенный для построения и реализации теоретических основ целостности, целостности, т.е. целостных теорий определенного вида объектов деятельности, - метод системной философии.

Раздел метода системной технологии, предназначенный для решения «конечной» задачи любого метода – построение и реализация целостного проекта и практики его осуществления для практического решения конкретной практической проблемы, задачи, для достижения определенной цели, – практический метод системной технологии.

Практический метод системной технологии базируется на методе системной философии и трансформирует его применительно к практическому решению определенной проблемы, задачи, для достижения определенной цели.

- **Системная технология, как научное направление, включает в себя три основных раздела - системную философию, метод системной философии и метод системной технологии.** Происходит постоянное взаимное обогащение разделов системной технологии и их развитие за счет притока новых теоретических знаний и взаимодействия со сферами практики системной технологии деятельности.

Системная философия включает в себя целостный метод системной технологии – собственно философию целого, а также комплекс Принципов, правил, Законов, моделей, предназначенный для реализации целостного метода системной технологии в специально-научных областях и в практической деятельности.

Другими словами, системная философия – философско-методологическая основа, а также совокупность моделей и способов целостного осуществления деятельности, учение о методах системной философии и системной технологии.

Метод системной философии представляет собой **целостный метод теории – методологию построения и реализации теоретических и прикладных разделов целостного специально-научного знания. Метод системной философии использует положения и постулаты целостного метода системной технологии и модели его реализации для определенной сферы специально-научного знания.**

Метод системной технологии – метод построения и реализации проекта системной технологии для практического решения конкретной проблемы, задачи, для достижения определенной цели, совокупность знаний о построении и осуществлении системной технологии деятельности. Метод системной технологии представляет собой целостный метод проектирования, целостный инженеринг.

Метод системной технологии акцентирован на непосредственное применение части системной философии, посвященной построению Принципов, правил и Законов целостности и развития целого.

Системная технология, как практика целостной деятельности – практика объединения возможностей систем, технологий и моделей в виде целостной совокупности методов и средств производства определенного вида продукта (результата, изделия).

Проект системной технологии – совокупность документов (правовых актов), регламентирующих формирование и практическую реализацию системной технологии определенной деятельности.

Проект для определенной деятельности может быть аналитическим, исследовательским, проектным, производственным, управленческим, экспертным, контрольным (мониторинговым), архивным.

Теории, проекты и практики системной технологии целостной деятельности могут создаваться для деятельности любых уровней и форматов. Это может быть международная, национальная, региональная, государственная, общественная, партийная деятельность. Проект системной технологии может решать проблемы целостности таких объектов как производственные, научные, образовательные, просветительские, управленческие, конструкторские, проектные. С помощью проектов системной технологии деятельности можно решать проблемы целостности и таких сфер как экологическая, социальная, экономическая, частная, семейная, коллективная, а также любые другие.

В большинстве случаев удобно выделять **две группы проектов** - теоретические и практические проекты системной технологии.

Теоретические проекты – это аналитические и исследовательские проекты, результаты анализа и исследований, создающие основу проектирования практической системной технологии деятельности.

Практические проекты – это проекты системной технологии производственной деятельности, напр., системной технологии образования, проектирования, мониторинга, управления и др.

Итак, *системная технология* – целостное междисциплинарное философско-методологическое, научное, проектное и практическое направление, названное по конечному результату применения, которым является системная технология целостной практической деятельности.

- Совокупность Принципов, правил, моделей, Законов целого и целостной деятельности и процедур их реализации представляет собой **основное содержание метода** системной технологии.

Принцип, в данном случае, рассматривается, как одно из главных условий формирования и осуществления целого, целостности.

Закон рассматривается, как общепринятое правило поведения целого, частей целого при осуществлении целостной деятельности, совокупность таких правил.

Системную технологию, а также ее Принципы и Законы, компоненты ее целостного метода можно разрабатывать как специализированные для сфер деятельности:

- социальная системная технология (для социальной сферы),
- социально-техническая системная технология (для социально-технических, человеко-машинных систем),
- инженерная системная технология (для инженерных систем),
- экологическая системная технология,
- информационная системная технология, а также энергетическая, промышленная и т.д.

Целостный метод системной технологии, а также ее Принципы и Законы можно специализировать по видам деятельности – метод системной технологии целостного анализа, исследовательская системная технология, системная технология социального управления, образования, социальной работы, социального аудита и т.д.

Целостный метод системной технологии можно специализировать по видам научной деятельности – математическая системная технология, физический целостный метод системной технологии и т.д.

- Целостный метод системной технологии позволяет реализовать образный девиз «Хочешь выживать, сохраняться и развиваться – будь целым и целостным».

Для формирования и реализации целого и целостности в некоторой совокупности частей среды **необходимо задать код целого**, «материализовать» его в виде ядра целого и обеспечить его реализацию в данной совокупности частей среды в соответствии с постулатами кода, ядра целого.

Одновременно возникает задача – как обеспечить выживание, сохранение и развитие данных частей среды в формате данного кода-ядра целого.

Ответ - использовать целостный метод системной технологии для теоретической проработки, разработки проекта системной технологии деятельности и реализовать целостную системную технологию деятельности в формате данного кода целого.

Метод системной философии позволяет задать коды целого и идеи развития для каждой из частей данной совокупности частей, задать и обеспечить материализацию кодов-ядер частей целого, как целых. Тогда эти части выживают, сохраняются и развиваются в формате исходного данного целого, как целая и целостная совокупность ядер целого.

- Метод системной технологии использует то очевидное обстоятельство, что в каждой части целого сосуществуют, как минимум, два **кода целого** – код целого совокупности частей и код целого этой части данной совокупности, которые конкурируют между собой. Существуют также и коды перехода от кода к коду.

Так, в каждом стадном животном живут и конкурируют два кода целого – собственный код выживания, сохранения и развития, как особи данного вида, и код выживания, сохранения и развития стада.

Так и в каждом человеке, как целом, живут и конкурируют, как минимум, два кода целого: собственный код выживания, сохранения и развития и код того объединения, группы, как целого, в котором он постоянно участвует, напр., семьи, производственного коллектива, другого высшего по отношению к нему сознания.

Отсюда – каждая часть целого хранит в себе код целого и поэтому «не забывает» правила устройства деятельности в составе данного целого. Если этого не происходит, данная часть среды «забывает» правила жизни в одном из целых, в котором она участвует.

Один из кодов целых, хранящихся в части среды, можно назвать доминантным, он сохраняется в части среды и при разрушении данного целого. Одно из подтверждений – возможность клонирования животного и растения из его клетки. В клетке – код целого, по «правилам» которого устроена данная часть среды.

«В части целого – общая модель целого» и это одно из главных условий применения целостного метода системной технологии.

В каждой части среды может сосуществовать несколько кодов целого, своего рода «Книга бытия» целого в составе разных целых (постулат множественной реализации кодов).

Переход от одного кода целого к другому может мотивироваться внутренней средой целого. Этим, например, может объясняться феномен оборотня, как переход целого от одного кода целого к другому.

Переход от одного кода целого к другому коду целого может осуществляться в соответствии с неким кодом перехода от кода к коду.

Так, переход некоего данного целого от одного кода целого к другому может мотивироваться (управляться) внешней средой целого или целым «высшего порядка», сформировавшим код перехода данного вида целых от одного кода целого к другому. Этим, например, объясняется переход социума, личности от одного типа поведения к другому, напр., от типа личности рабовладельческого социума к типу личности феодального социума, от типа личности социалистического социума к типу личности капиталистического социума. Этот переход зачастую необъясним с позиций традиционного формата деятельности данного целого, направленного на его выживание, сохранение и развитие.

Можно утверждать, что влияние на приоритеты в пакете кодов целого данного целого (своего рода управление пакетом кодов данного целого) – конкурентный процесс деятельности кодов целого, из которых один становится доминирующим для данного целого в данный период жизненного цикла целого. Это могут быть периоды жизненного цикла целого, как индивида и как вида.

- Ранее мы установили, что **код целого - целое**.

Для реализации метода системной технологии это означает, что в виртуальной среде кодов целого существует **конкуренция**. В предыдущем разделе обоснован постулат о том, что код целого – целое. Поэтому каждый код целого в процессе своего жизненного цикла объединяется с другими кодами целого в совокупности кодов целого, которые движутся в направлении создания нового целого.

В процессе образования таких совокупностей у каждой создающейся совокупности есть выбор «принимать или не принимать» данный код целого, как идею выживания, сохранения и развития целого, в «свою» совокупность. Так и у каждого кода целого есть выбор «входить или не входить» в данную совокупность кодов целых.

В результате для каждой создающейся совокупности есть несколько «приемлемых» кодов для «принятия» в свой состав. В свою очередь, для каждого кода целого есть возможность участия в нескольких совокупностях кодов, движущихся каждая в направлении создания нового кода целого.

- Метод системной технологии принимает во внимание также, что в силу конкуренции кодов целого существует и **производящая деятельность кодов целого** – каждое целое производит коды целого и размещает их в частях среды деятельности (постулат множественной реализации целого).

Для целого это один из способов управлять своим выживанием, сохранением и развитием, используя различные носители своего кода целого, заменяя, при необходимости, одни свои части на другие.

- При адаптации метода системной технологии к конкретному объекту деятельности необходимо учитывать, что целые и части целых осуществляют деятельность, каждый «в своем ритме», в своем **формате времени**. При этом форматы времени других целых могут быть значительно больше, значительно меньше форматов времени данного целого, в пределе - бесконечно большими, бесконечно малыми по отношению к формату времени данного целого. Поэтому многие целые могут показаться бездеятельными, «неживыми» и отнесены к неживой природе. Например, камни, по всей видимости, осуществляют свою деятельность, как целые, гораздо медленнее человека, и поэтому отнесены им к неживой природе. Тогда живая природа состоит из объектов, действующих в форматах времени, близких к человеческому. При определении формата времени объекта деятельности имеет смысл соотносить его с длительностью жизненного цикла вида и как единицы данного вида целого.

Формат времени может соотноситься также с такими характеристиками, как скорость течения процессов данного целого, длительность определенных процессов активной фазы деятельности данного целого как вида и как единицы целого.

Можно продолжить исследования формата времени и показать, что существует формат времени мира у данного целого и дать взаимосвязанные определения единицы вида целого, вида целого, мира целого.

- Метод системной технологии **использует модели целого** для формирования направленности совокупности частей среды на выживание, сохранение и развитие данной совокупности, как целого.

Результат такой направленности определяется представлением о целом – «моделью целого», содержащей в себе **код данного целого**.

Например, нация-страна может обеспечивать свое выживание, сохранение и развитие в среде созданием надежных границ с окружающими странами на земле, на воде, в воздушном, информационном, финансовом, других пространствах. Но если она не представляет собой целого, не стремится к выживанию, сохранению и развитию себя, как целого, то ее разрушат внутренние противоречия. Необходимо, что очевидно, код целого нации, к осуществлению которого она будет стремиться, как совокупность этносов. В то же время нация сложна и не может быть представлена моделью целого, основанного на одном коде целого – коде целого, как совокупность этносов, в данном случае. Поэтому возникает задача построения модели нации, как целого, содержащего обоснованное множество взаимодействующих и конкурирующих кодов целого.

- При построении конкретной модели целого особое внимание уделяется выделению **ключевых и узловых кодов** объекта деятельности. Узловые – определяют целостность некоторого набора частей объекта деятельности, ключевые – определяют целостность объекта деятельности, действуя через узловые части. Ключевые содержат реализацию общего кода целого объекта деятельности, узловые – частных кодов, кодов частей целого.

Тогда общество исследуется, как целое, находятся ключевые и узловые коды, в смысле целостностнообразных и целосообразных действий общества.

Из числа ключевых может быть выбран один «наиболее мощный по действию» в смысле целостности и целостности общества код (например, это код ДНИФ-модели), в котором, по мнению системного технолога, содержится «ключ» кода общества, как целого. Может быть выбрана и совокупность «наиболее мощных по действию» ключевых кодов.

Литература к главе 1

1. Статьи «Целостность», «Часть и целое» в: Большая советская энциклопедия, третье издание. Изд. «Советская энциклопедия», 1969 — 1978 г.г.
2. Чернецкий В.И. Большие системы и управление. Изд. ЛВВИКА им. А.Ф. Можайского, Ленинград, 1969, 206 с.
3. Афанасьев В.Г. Системность и общество. – М.: Политиздат, 1980. – 368 с.
4. Диалектика и системный анализ/Под ред. Д.М. Гвишиани. – М.: Наука, 1986. – 336 с.
5. Кузьмин В.П. Принцип системности в теории и методологии К. Маркса. – 3-е изд. – М.: Политиздат, 1986. – 389 с.
6. Садовский В.Н. Диалектика и системный подход. В кн. Диалектика и системный анализ/Под ред. Д.М. Гвишиани. – М.: Наука, 1986, стр. 27-38.
7. Вопросы кибернетики, ВК-72/Под ред. Р.М. Сулова и А.П. Реутова. - М.: Научный Совет АН СССР «Кибернетика», 1980. – 141 с.
8. Богданов А.А. Всеобщая организационная наука (тектология). В 2-х т. – М.: Экономика, 1989, т.1 – 304 с., т.2 – 351 с.
9. Телемтаев М.М. Исследование аналитической модели организационно-технических систем (системная технология). В кн.: «Вопросы кибернетики», под ред. Р.М.Сулова и А.П.Реутова; М.: изд. н/с «Кибернетика» АН СССР, 1980, ВК-72, с.124-136.
10. Телемтаев М.М. Системная технология (основные задачи, принципы и правила разработки). - Вестник АН КазССР, Алма-Ата, 1987, № 1, с.46-52.
11. Телемтаев М.М. Основы теории технологического подхода (системной технологии). Алма-Ата: КазНИИТИ (деп. рук. № 1715), 1987, 82с.

Глава 2. Системы

- **Изучение систем, как целостных и целых**, осуществляется во многих областях знания.

Существенный вклад в формирование понятий системности внесли К. Маркс и Ф. Энгельс¹³, В. Ленин¹⁴. Первой общей теорией систем явилась тектология А.А. Богданова¹⁵, ей предшествовали труды А.М. Бутлерова, Д.И. Менделеева, Н. Белова, Е.С. Федорова. В 30-х годах А. Тэнсли предложил термин «экосистема»¹⁶. С концепцией "общей теории систем" выступил Л. Берталанфи¹⁷. Развитие системных исследований ускорилось после создания кибернетики Н. Винером¹⁸, в связи с появлением такого объекта исследований, как кибернетические системы. Наивысшим достижением в смысле системности и целостности является концепция ноосферного развития В.И.Вернадского¹⁹.

При изучении систем, как целых и целостных, будем, кроме комплекса постулатов целого и целостности метода системной технологии, использовать следующие определения общей системы и системности:

система – это совокупность способов и/или средств обеспечения взаимодействия внутренней среды элементов (частей) системы с внешней средой системы;

системность – это целостность элемента (части) системы по отношению к данной системе; системность это целостность первого типа;

система системна, т.е. обладает свойством целостности, как правило, только первого типа – свойством целостности по отношению к другой системе, в которую она входит, как элемент (часть) этой другой системы.

В данном разделе мы рассматриваем возможности реализации постулатов целого с помощью систем.

Существуют ли системы как реальные части среды деятельности, как объекты материального мира, материальна или нематериальна система – один из дискуссионных вопросов периода становления системных исследований. Знать этот вопрос и ответ на него полезно начинающим изучать системы.

¹³ К.Маркс, Ф.Энгельс. Соч., 2-е изд., т.23.

¹⁴ В.И. Ленин. Полное собрание сочинений. Издание 5-е, т.42.

¹⁵ Богданов А.А. Всеобщая организационная наука (тектология). В 2-х т. – М.: Экономика, 1989, т.1 – 304 с., т.2 – 351 с.

¹⁶ Одум Ю. Основы экологии. М: Мир, 1975, 742с.

¹⁷ Bertalanffy L. von (ed) General Systems Theory; Foundation; Development, Applications, Georgy Braziller, Inc., New York, 1969, pp 290.

¹⁸ Винер Н. Кибернетика или управление и связь в животном и машине (второе издание). М., Наука, 1983, 341 с.

¹⁹ Vernadsky W.I. Problems in biogeochemistry. II. Trans. Conn. Acad. Arts Sci., 1944, 35, 493-494; Vernadsky W.I. The biosphere and the noosphere. Amer. Sci., 1945, 33, 1-12.

Он, конечно, подобен вопросу, возникающему в связи с разложением сигнала в совокупности гармонических составляющих с помощью преобразования Фурье – существуют ли гармоники, является ли на самом деле любой сигнал суммой синусоидальных сигналов. Ответ на второй вопрос известен – гармонические сигналы содержатся в реальных сигналах, т.е. сигналы разложимы на гармонические сигналы и, даже более, для многих сигналов, например, звуков музыки, именно та их часть, которая представима в виде гармоник, наиболее полно отражает этот сигнал, его «тембр», как инструмент познания данного сигнала. Кроме этого, есть сигналы, суть которых можно описать одной гармонической составляющей, одной нотой. Правда, большинство сигналов сложны и их недостаточно представить одной или многими гармониками; необходимы еще и другие описания данных сигналов.

Ответ на первый вопрос можно изложить в той же последовательности – системы содержатся в реальных частях среды, т.е. описания материальных объектов представимы системами. Даже более, для многих объектов именно та их часть, которая представима в виде системы, наиболее полно отражает этот объект, как инструмент познания данного объекта. Кроме этого, есть объекты, суть которых можно описать одной системой, одной моделью системы. Правда, большинство объектов познания сложны и их недостаточно представлять моделями большой и/или сложной системы; необходимы еще и другие описания данных материальных объектов.

Далее, при реализации некоторого замысла, проекта системы реальный объект, реализующий этот замысел (либо проект), конечно, является системой, повторяющей данный замысел (либо проект). Затем, на протяжении своего жизненного цикла он изменяется и приобретает многие новые черты, в том числе, несистемные, а также и черты новых систем, не предусмотренных при первоначальном замысле – эти общеизвестные реалии можно отразить, перефразируя известное высказывание В.С. Черномырдина: «хотели систему, а получилось, как всегда».

Другими словами, объекты материального мира содержат, конечно, части, являющиеся системами «по своей природе» или по замыслу создавшего их разума. Но в них есть и части, не подпадающие под описания в виде систем.

- **Значение системной методологии** объясняется, как известно, тремя основными причинами.

Во-первых, большинство традиционных научных дисциплин - биология, психология, экология, лингвистика, математика, социология и др., дополнили объекты своего рассмотрения моделями систем.

Во-вторых, технический прогресс привел к тому, что объектами проектирования, конструирования и производства оказались большие и сложные системы. Поэтому возник комплекс новых дисциплин, таких, как кибернетика, информатика, бионика и др., одна из основных задач которых - моделирование систем.

Наконец, в-третьих, появление в науке, технике и производстве проблем исследования, проектирования и реализации систем повысило методологическую роль системных исследований.

Термин "система" охватывает очень широкий спектр понятий. Например, существуют горные системы, системы рек и солнечная система. Человеческий организм включает опорно-двигательную, сердечно-сосудистую, нервную, лимфатическую и другие системы. Мы ежедневно взаимодействуем с системами транспорта и связи (телефон, телеграф и т.д.) и экономическими системами. Исаак Ньютон назвал "системой мира" предмет своих исследований. Модель системы понимается и как план, метод, порядок, устройство, Поэтому и неудивительно, что этот термин получил среди ученых, конструкторов, производственников и др. специалистов такое распространение.

- Для целей данного раздела необходимо также описать **представления о большой и сложной системах**.

Определение *большой* системы дано В.И. Чернецким в первом, по сведениям автора, учебном издании по данному предмету²⁰ в следующем виде:

«большая система (БС) есть система, представляющая собой совокупность взаимосвязанных управляемых подсистем, объединенных общей системой управления, характерной особенностью которой является наличие выделяемых частей. При чем для каждой части можно определить:

²⁰ Чернецкий В.И. Большие системы и управление. Изд. ЛВВИКА им. А.Ф. Можайского, Ленинград, 1969, с. 4.

- цель функционирования, подчиненную общей цели всей системы,
- участие в системе людей, машин и природной среды,
- существование внутренних материальных, энергетических и информационных связей между частями системы,

а также наличие внешних связей рассматриваемой системы с другими».

Там же В.И. Чернецким для больших и сложных систем сформулированы Закон информационного взаимодействия и Закон информационных ассоциаций, а также (совместно с Д.В. Бакурадзе) модель информационной динамики сложной системы, необходимые для повышения эффективности управления комплексными разработками.

Для лучшего усвоения определений большой системы по В.И. Чернецкому, и сложной системы по А.И. Бергу (глава 1), можно дополнительно дать следующую общую «пользовательскую» характеристику:

сложную систему, как и большую систему, невозможно рассмотреть «за один раз», чтобы получить требуемое решение проблемы, достичь цели, продуцировать результат.

Сложную систему нельзя рассмотреть «за один раз» из-за того, что надо последовательно рассмотреть несколько моделей всей системы, большую систему – из-за того, что надо последовательно рассматривать несколько моделей ее частей, как систем.

Рассмотрим этот вопрос с позиций постулатов 8 - 12 целостного метода системной технологии (глава 1) – постулатов общей модели.

- Система, на первый взгляд, «**сложна сама по себе**», так как для ее описания необходимы не менее чем две модели ее частей - модель процесса, модель структуры, модель элемента. А если элементы различны по природе – то и несколько моделей видов элементов. В случае если в одной модели собственно системы, достаточной для целей дальнейших рассмотрений объекта, можно объединить описание ее частей, несмотря на их разную природу, то собственно система не является сложной для дальнейшего анализа и исследования.

Но в том случае, когда для объединения описаний объекта исследований необходимо две и более моделей, мы видим объект исследования, как сложную систему.

Система, на первый взгляд, как бы и «**большая сама по себе**», так как рассматриваемый объект надо представить состоящим из большого количества частей – это опять же модель процесса, модель структуры, модели элементов. В случае если для совокупного описания процесса, структуры, элементов объекта достаточно создать одну модель системы, то такой объект мы не рассматриваем и как большую систему.

Но в ряде случаев для совокупного описания процесса, структуры, элементов объекта необходимо несколько этапов описания. Вначале их надо разделить на несколько отдельных совокупностей, для каждой из которых можно создать свою модель системы, известную исследователю, как решаемая. Затем все эти модели совокупностей объединить в модель всего объекта, как системы или создать из них новые совокупности теперь уже моделей систем, пока мы не придем к единой решаемой модели объекта в виде системы. Тогда мы имеем дело с объектом исследования, как с большой системой.

Такие объекты исследований не помещаются в формат возможностей исследователя «по глубине» (сложная система) и/или «по величине» (большая система).

Итак, сложный объект невозможно рассмотреть «за один раз», так как надо раз за разом рассмотреть каждую систему, моделирующую данный объект, а затем объединить результаты рассмотрения в один системный результат рассмотрения сложного объекта, как сложной системы.

В свою очередь, большой объект также невозможно рассмотреть «за один раз», так как надо раз за разом во взаимосвязи рассмотреть все модели систем, принятые для каждой из частей изучаемого объекта, а затем объединить результаты рассмотрения моделей частей объекта в один системный результат рассмотрения всего объекта, как большой системы.

- Образно говоря, изучаемый объект может «не вмещаться» в **формат знаний**, которым исследователь может оперировать для эффективной, в смысле определенного критерия, деятельности. Тогда исследователь представляет изучаемый объект в виде такой модели большой и/или сложной системы, метод решения которой ему известен и реализуем в том формате действий, который ему доступен.

Конечно, представления о сложности и о «большести» конкретного объекта анализа и исследования изменяются по мере изменения форматов знаний и действий субъекта деятельности. Тем не менее приведенные определения большой системы по В.И. Чернецкому, и сложной системы по А.И. Бергу справедливы для любого объекта современного анализа и исследований.

Постулат 9 «об общей модели объекта деятельности» для **сложного объекта** деятельности можно для данного случая сформулировать следующим образом:

Для формирования и реализации целостной деятельности формирование и реализацию сложной системы-объекта деятельности необходимо осуществлять с помощью общей модели целого в виде совокупности моделей систем, отражающих различные подходы к моделированию систем-объектов различной природы.

Для **большого объекта** деятельности, который мы, в соответствии с принятыми определениями, считаем большим, постулат 9 «об общей модели объекта деятельности» можно сформулировать следующим образом:

Для формирования и реализации целостной деятельности формирование и реализацию большой системы-объекта деятельности необходимо осуществлять с помощью общей модели целого в виде совокупности взаимосвязанных моделей систем, описывающей все части данной системы-объекта.

- Для систематизации изучения систем с позиций метода системной технологии сформулируем **аналогичные результаты для субъекта, результата и триады деятельности**.

С позиций системной технологии у объекта деятельности один основной вид деятельности – производство результата, необходимого среде для решения актуализировавшейся проблемы. При этом, как показано в главе 1, у объекта деятельности, кроме миссионерской цели – обеспечить производство результата в соответствии с определенными требованиями, возникают и собственные цели выживания, сохранения и развития.

- В данной триаде деятельности «объект-субъект-результат» **назначение субъекта деятельности** – воздействовать на объект деятельности таким образом, чтобы обеспечить баланс деятельности в интересах миссионерской и собственной целей объекта деятельности. Для реализации этого назначения субъект деятельности должен осуществлять разные по своей природе виды деятельности по отношению к объекту и его взаимодействию с внешней средой – анализ, исследование, проектирование, управление, мониторинг (контроль), экспертизу (в том числе и аудит), а также деятельность разрешительную (лицензирование) и деятельность по архивированию (хранению информации).

Возможно построение субъекта деятельности в виде сложного или большого субъекта и, соответственно, - моделирование субъекта с помощью сложной или большой систем.

В случае **сложного субъекта деятельности** постулат 10 «об общей модели субъекта деятельности» целостного метода системной технологии можно сформулировать следующим образом:

Для формирования и реализации целостной деятельности формирование и реализацию сложной системы-субъекта деятельности необходимо осуществлять с помощью общей модели целого, представляющей собой совокупность моделей системы-аналитика, системы-исследователя, системы-проектировщика, системы управления, системы контроля (мониторинга), экспертной системы (в том числе и системы-аудитора), а также системы лицензирования и системы-архиватора (системы хранения информации).

Отличия каждой из указанных моделей от любой другой из данной совокупности моделей проявляются в связи с совершенно разными «природами» каждой из этих видов деятельности. Так, природа анализа кардинально отличается от природы управления, природа мониторинга – от природы аудита и т.д. В то же время все эти виды деятельности системы-субъекта тесно взаимосвязаны между собой и отсутствие одной из указанных моделей приведет к неадекватному отражению субъекта в модели сложной системы.

Во втором случае **большого субъекта деятельности** постулат 10 будет выглядеть следующим образом (на примере системы управления):

Для формирования и реализации целостной деятельности формирование и реализацию большой системы-субъекта управления необходимо осуществлять с помощью общей модели целого в виде совокупности взаимосвязанных моделей систем управления производством, анализом, исследованиями, проектами, мониторингом, экспертизой, лицензированием, информацией, каждая из которых может быть, в свою очередь, большой системой.

- В данной триаде деятельности «объект-субъект-результат» **назначение результата деятельности** – обеспечить решение некоторой проблемы, актуализировавшейся в среде деятельности, в связи с чем возникла необходимость производства данного результата.

Указанные результаты могут быть большими и/или сложными и, соответственно, возможно моделирование субъекта с помощью сложной и/или большой систем.

В случае **сложного результата деятельности** постулат 11 «об общей модели результата деятельности» целостного метода системной технологии можно сформулировать следующим образом:

Для формирования и реализации целостной деятельности формирование и реализацию сложной системы-результата деятельности необходимо осуществлять с помощью общей модели целого, представляющей собой совокупность моделей систем, отражающих различные подходы к природе влияния результата деятельности на состояние проблемы, для решения которой возникла необходимость производства данного результата.

Так, производство обществом нового духовного учения, направленного, по исходному замыслу, на борьбу со снижением духовного потенциала общества, может оказывать влияния разной природы. У одной части общества это учение может вызвать протест, что означает наличие в результате модели формирования протеста. В указанном учении есть, конечно, и модель повышения духовности. В нем может содержаться модель формирования нетерпимости к другим учениям и многие другие модели.

Все эти виды природы воздействий системы-результата тесно взаимосвязаны между собой и отсутствие одной из указанных моделей приведет к неадекватному отражению результата в его модели, как сложной системы.

Искусство моделирования данного результата состоит в создании совокупности всех моделей результата, как целого, т.е. общей модели целого. Только при этом условии можно адекватно оценить, соответствует ли воздействие данного результата исходному замыслу.

Во втором случае **большого результата деятельности** постулат 11 будет выглядеть следующим образом:

Для формирования и реализации целостной деятельности формирование и реализацию большой системы-результата управления необходимо осуществлять с помощью общей модели целого, представляющей собой совокупность моделей систем, отражающих влияния различных частей системы-результата деятельности на состояние проблемы, для решения которой возникла необходимость производства данного результата.

- **Назначение триады деятельности** – обеспечить производство результата для наилучшего, в смысле определенного критерия, решения некоторой конкретной проблемы, актуализировавшейся в среде деятельности.

Триады деятельности являются сложными, а, при соблюдении определенных условий, - большими. Соответственно, возможно моделирование триады с помощью сложной и/или большой систем.

В случае **сложной триады деятельности** постулат 12 «об общей модели триады деятельности» целостного метода системной технологии можно сформулировать следующим образом:

Для формирования и реализации целостной деятельности формирование и реализацию сложной триады деятельности необходимо осуществлять с помощью общей модели целого, представляющей собой совокупность таких моделей, которую отражают разные по природе виды представлений о ее функционировании.

Так, металлургическая производственная триада «субъект-объект-результат» деятельности может рассматриваться с разных позиций, как система производства металла, как участник системы биржевой торговли металлом, как социальная система, как экологическая система, как финансовая система и т.д. Все эти представления отражают «разные природы» строения и функционирования триады и описываются, конечно, совершенно разными моделями.

Но все эти разные по своей природе описания триады тесно взаимосвязаны между собой и отсутствие одной из указанных моделей приведет к неадекватному отражению деятельности триады в ее модели, как сложной системы.

Во втором случае **большого результата деятельности** постулат 12 будет выглядеть следующим образом:

Для формирования и реализации целостной деятельности формирование и реализацию триады деятельности, как большой системы, необходимо осуществлять с помощью общей модели целого, представляющей собой совокупность таких моделей ее частей, как модели системы-объекта, системы-субъекта, системы-результата.

Так, система-объект металлургической производственной системы – технология производства какого-либо металла, система-субъект производственной системы – напр., система управления производством металла и система-результат производства – металл определенной марки имеют разную природу строения и функционирования и описываются, конечно, совершенно разными моделями.

Но все эти разные по своей природе составляющие триады тесно взаимосвязаны между собой и отсутствие одной из указанных моделей приведет к неадекватному отражению деятельности триады в ее модели, как большой системы.

Искусство моделирования триады деятельности, как сложного и большого объекта, включает три действия:

- создание, с одной стороны, целой совокупности разных по своей природе описаний самой триады, как целого сложного объекта моделирования,
- создание целой совокупности всех трех моделей составляющих триады, как целого большого объекта моделирования,
- объединения этих целых совокупностей в общей модели триады, как целого сложного и большого объекта моделирования.

Только при этом условии можно адекватно оценить, соответствует ли функционирование данной триады исходному замыслу.

• Нетрудно видеть, что **все данные здесь определения большой, сложной систем, системы-объекта, системы-субъекта, системы-результата, системы-триады являются частными случаями общих определений системы и системности**, принятых здесь с позиций целостного подхода:

система – это совокупность способов и/или средств обеспечения взаимодействия внутренней среды элементов (частей) системы с внешней средой системы;

системность – это целостность элемента (части) системы по отношению к данной системе; системность это целостность первого типа;

система системна, т.е. обладает свойством целостности, как правило, только первого типа – свойством целостности по отношению к другой системе, в которую она входит, как элемент (часть) этой другой системы.

- Итак, **системы, также как и целое, являются совокупностью частей среды.** Но не всегда системы при создании ориентированы на собственное выживание, сохранение и развитие. Скорее, они создаются для обеспечения выживания, сохранения и развития других частей среды. Например, системы государственного управления создаются, по замыслу, для обеспечения выживания, сохранения и развития нации, страны.

Но когда системы уже реализовались, как совокупности частей среды, в них, как в совокупностях частей среды, начинают реализовываться основной Закон целого - целое действует в направлении собственного выживания, сохранения и развития) и постулаты целого. Не сразу, конечно, а когда системы уже «состоятся», т.е. когда сформируется код-ядро системы, как целого.

Так, состоявшиеся системы государственного управления начинают действовать в интересах собственного выживания, сохранения и развития (разрастание аппарата, коррупция, взяточничество и т.д.).

Но система, в интересах собственного выживания, сохранения и развития, как целого, должна стать целостной в смысле постулата 3 «баланса факторов целого и целостности».

Поэтому возникает необходимость в механизмах, которые позволяют системе, как целому, быть целостной, реализовать модели, Принципы и Законы целостности и развития целостности.

С позиций целостного метода системной технологии можно заключить, что:

= система – это совокупность частей среды, направленная на обеспечение выживания, сохранения и развития системы. Для своего выживания, сохранения и развития система обеспечивает взаимодействия внутренней среды элементов (частей) системы с внешней средой системы в интересах внешней среды. Системе и ее элементам присуща системность – целостность собственно системы по отношению к внешней среде, а также целостность элемента (части) системы по отношению к данной системе.

Системы – частный случай целого, частичная реализация целого. Системность, как характеристика деятельности в системе – частный случай целостности. Системность – свойство части среды быть частью системы, функционировать в системе в качестве ее составной части;

= в то же время концептуальная система, т.е. модель системы – наиболее близкая к целому модель деятельности, которой присуща способность развития до формата целого, соответствующего постулатам целостного метода системной технологии.

Для собственного выживания, сохранения и развития система может приобрести, кроме целенаправленности и целесообразности, в смысле интересов внешней среды, целесообразность и целостносообразность, целонаправленность и целостнонаправленность, а также все другие свойства целого в соответствии с постулатами целого и целостности.

- Можно выделить три ступени формирования целого, целостного системного знания:
 - применение целостного метода системной технологии для построения системного метода, метатеории систем;
 - применение целостной методологии теории - метода системной философии для построения комплекса теорий, реализующих метатеорию в виде отраслевых (сферных) системных методов с применением различных моделей систем, напр., социальных, физических, энергетических, биологических, психологических и иных системных методов и прикладных теорий систем, напр., в виде социологического или культурологического системного метода;
 - применение целостной методологии практики - метода системной технологии для построения прикладных систем и практик их реализации, прикладных методов проектирования, направленных, напр., на построение системных практик социологического анализа, исследований, экологического проектирования, финансового аудита, тарифной экспертизы, социального управления и т.д.

- Перейдем к **рассмотрению системного анализа, системного подхода** с позиций целостного метода системной технологии.

Известно, что системный анализ распространился в русскоязычной литературе в связи с переводом монографии С. Оптнера²¹.

²¹ Оптнер С. Системный анализ для решения деловых и промышленных проблем. – М.: Сов. радио, 1969. – 216 с.

Системный анализ представляет собой²²:

«1) в узком смысле - совокупность методологических средств, используемых для подготовки и обоснования решений по сложным проблемам политического, военного, социального, экономического, научного, технического характера;

2) в широком смысле термин "системный анализ" иногда (особенно в англоязычной литературе) употребляют как синоним системного подхода»;

там же отмечается, что «привлечение методов системного анализа для решения указанных проблем необходимо, прежде всего, потому, что в процессе принятия решений приходится осуществлять выбор в условиях неопределённости, которая обусловлена наличием факторов, не поддающихся строгой количественной оценке. Процедуры и методы системного анализа направлены именно на выдвижение альтернативных вариантов решения проблемы, выявление масштабов неопределённости по каждому из вариантов и сопоставление вариантов по тем или иным критериям эффективности. Специалисты по системному анализу только готовят или рекомендуют варианты решения, принятие же решения остаётся в компетенции соответствующего должностного лица (или органа)»;

отмечено, что «основой системного анализа считают общую теорию систем и системный подход. Системный анализ, однако, заимствует у них лишь самые общие исходные представления и предпосылки»;

там же указано, что «важнейшие принципы системного анализа сводятся к следующему:

- процесс принятия решений должен начинаться с выявления и чёткого формулирования конечных целей;
- необходимо рассматривать всю проблему как целое, как единую систему и выявлять все последствия и взаимосвязи каждого частного решения;
- необходимы выявление и анализ возможных альтернативных путей достижения цели;
- цели отдельных подразделений не должны вступать в конфликт с целями всей программы»;

приведено следующее определение - «системный анализ ... представляет собой лишь применение методов науки к решению практических проблем управления и преследует цель рационализации процесса принятия решений, не исключая из этого процесса неизбежных в нём субъективных моментов».

- С позиций целостного метода системной технологии можно заключить, что:

- = системный анализ является анализом не столько системным, в смысле применения моделей систем и системности, сколько **всесторонним**, в смысле стремления применить все доступные на данный момент исследователю методы теоретической и прикладной науки для подготовки управленческих решений. При этом не на всех этапах системного анализа, в том числе и при постановке задачи, используются модели систем. Используются, как правило, только иерархические модели систем.

Системность, как целостность первого типа, в явном и в неявном виде присутствует не на всех этапах системного анализа;

- = в то же время системный анализ – наиболее близкая к целостному анализу модель деятельности, которой присуща способность развития до формата целостной деятельности, соответствующей постулатам целостного метода системной технологии.

Системный анализ может приобрести, кроме целенаправленности и целесообразности, в смысле миссионерских целей управления в интересах внешней среды, целесообразность и целостносообразность, целонаправленность и целостнонаправленность, а также все другие свойства целой и целостной деятельности в соответствии с постулатами целого и целостности.

Для этого необходимо применение целостной методологии практики - метода системной технологии для построения прикладных методик системного анализа и практик их реализации, прикладных методов проектирования и реализации управленческих решений.

²² Большая советская энциклопедия, третье издание. Изд. «Советская энциклопедия», 1969 — 1978 г.г. (в дальнейшем тексте – БСЭ).

Применение метода системной технологии позволило бы использовать системный анализ не только в управлении, но и в других видах деятельности – производство, экспертиза, мониторинг (надзор) и т.д.

Другими словами, если применить целостный метод системной технологии к системному анализу, то его можно превратить из «всестороннего анализа», который «представляет собой лишь применение методов науки к решению практических проблем управления и преследует цель рационализации процесса принятия решений, не исключая из этого процесса неизбежных в нём субъективных моментов», в целостный анализ.

В свою очередь, целостный метод системной технологии в отличие от *системного подхода*, представляет собой совокупность методологии специально-научных теорий и методологии практики, в основе которой лежит исследование объектов, как целых, целостных объектов деятельности. Часть целостного метода системной технологии - метод системной философии, это направление методологии специально-научных теорий, которое позволяет разработать целостную постановку проблем в конкретных науках и выработать системную технологию их изучения для получения целостных результатов анализа и научного исследования. Другая часть целостного метода системной технологии – метод системной технологии, это направление методологии практики, которое позволяет создавать и реализовывать проекты целостной деятельности в виде системных технологий продуцирования результата, продукта, изделия, как целого, целостного.

Специфика целостного метода системной технологии заключается в том, что он позволяет в результате анализа и исследований раскрыть факторы и механизмы целого и целостности, оценить степень целостности объекта и придать направленность теоретической или практической деятельности на получение целостных, целых результатов.

- С позиций системной технологии обязательным компонентом модели системы должно являться описание ее **границ с внешней средой и границ с внутренней средой ее элементов**. Могут существовать как физические, так и концептуальные границы систем.

Системе, как и целому, как установлено ранее, присущи целостности трех типов - целостность малого по отношению к большому (целостность первого типа), целостность большого по отношению к малому (целостность второго типа), целостность равного по отношению к равному (целостность третьего типа). В целом существует, как мы установили, баланс целостностей. В системе, хотя ей и присущи целостности трех типов, если она не целое, этого баланса нет. Применение понятия целостности позволяет установить границы системы и определить их количественный вклад в формирование системы, как целого, в получение синергетического эффекта в данной системе.

Определение модели границ системы с ее внутренней средой проведем следующим образом. Составим модели всех элементов системы и факторов целостности всех трех типов для элементов и всей системы «внутри системы» и получим модель системы, удобную для определения ее границ. Выделив в моделях факторов целостности данной системы во взаимодействии с собственными частями (элементами), направленность в интересах собственных целей частей (элементов) рассматриваемой системы, получим модель «входов» частей (элементов) системы. С другой стороны, выделив в моделях факторов целостности данной системы во взаимодействии с собственными частями (элементами), направленность в интересах собственной цели рассматриваемой системы, получим модель «выходов» частей (элементов) системы. Обе эти модели в совокупности представляют собой модель **границы системы с внутренней средой**.

Определение модели границ системы с ее внешней средой проведем следующим образом. Составим для полученной модели системы, как для элемента (части) других систем, модели факторов целостности для каждой из «внешних» систем, в которых она участвует. Выделив в моделях факторов целостности данной системы во взаимодействии с внешними системами, деятельность в интересах собственной цели рассматриваемой системы, ее частей (элементов) получим модель «входов» системы. С другой стороны, выделив в моделях факторов целостности данной системы во взаимодействии с внешними системами, деятельность в интересах миссионерской цели рассматриваемой системы, ее частей (элементов) получим модель «выходов» системы. Обе эти модели в совокупности представляют собой модель **границы системы с внешней средой**.

Обе границы имеют формальную, учтенную при составлении указанных моделей, и неформальную части. Неформальная часть границы имеет место в связи со сменой приоритетов части (элемента) системы, как участника как данной, так и других систем. В производственных системах такие смены приоритетов могут происходить в результате воздействия климата, социальной среды, городского транспорта, страховых компаний, профсоюза, семьи, магнитного поля Земли, иных факторов.

- Задачи построения системы решаются в зависимости от того, что является «изготовителем» изделия системы: **процесс системы или структура системы**.

В технологических системах изделие, продукт - это результат осуществления системного процесса целенаправленного преобразования ресурсов (материальных, информационных и др.), в экономических системах изделие системы - это определенный комплекс экономических показателей, являющийся результатом системных экономических процессов. Во многих других системах, являющихся основным объектом приложения системной технологии, изделие системы также является результатом системного процесса. Это, образно говоря, «системы-процессы».

Напротив, в таких системах, как здания, мосты, конструкции аппаратов, машин, цель системы реализуется с помощью структуры, а процессы теплового, механического и иного взаимодействия (между элементами зданий, например) являются сопутствующими и не необходимыми для реализации основного назначения этих систем в соответствии с замыслом их создания. В этих системах (можно назвать их «системы-структуры») изделием системы может являться: внешний облик (архитектурные комплексы), потребляемый внешней эстетической средой; надежность транспортного соединения двух участков дороги, подходящей с двух сторон к берегам реки (мост), потребителем которой является транспортные средства и пешеходы.

Надо заметить, что системы-структуры - это, как правило, элементы и подсистемы больших и сложных стохастических систем. Так, архитектурное сооружение - часть системы «человек - архитектурный ансамбль»; процесс этой системы - это процесс удовлетворения эстетических потребностей человека; этот процесс «проходит по-разному» для каждого сочетания «новый человек - архитектурное сооружение»; формальной модели этого процесса не существует, как правило. Другой пример - «мост-транспорт (в т.ч. и пешеход)»; процесс этой системы может быть описан только статистическими методами; его конкретная реализация - это взаимодействие детерминированной структуры со случайным набором остальных элементов системы; другими словами, это системы со случайным набором элементов, поведение которых также носит вероятностный характер. Таких систем много - ракета «земля-воздух», транспортные сооружения и т.п. В реальности все системы имеют вероятностные компоненты процессов и/или структур. Вопрос только в том, можно ли обойтись без учета этого или нет, для того, чтобы построить модель системы с приемлемой для практики точностью.

Таким образом, модели системы могут создаваться для моделирования системы в целом, либо процесса системы, либо структуры системы в зависимости от того, что обеспечивает достижение целей системы.

С помощью моделей систем описываются количественные и качественные характеристики (параметры) систем. Число характеристик, которые имеют значение для проектирования, построения, исследования и оценки функционирования системы может быть довольно значительно. Это, например, безопасность деятельности; точность функционирования; быстродействие; издержки; надежность, социальные аспекты и т.д.. Набор характеристик может значительно меняться на разных фазах жизненного цикла системы.

- Рассмотрим модель **жизненного цикла** системы на примере искусственной системы, т.е. системы, создаваемой человеком.

Любая искусственная система по определению создается человеком; в соответствии с представлениями целостного метода системной технологии такая система является системой-результатом (изделием, продуктом) в некоторой системной триаде «объект-субъект-результат». Ее жизненный цикл содержит концептуальную, физическую и постфизическую стадии.

Концептуальная стадия содержит следующие фазы:

- формирование, исследование, выделение и описание новых потребностей во внешней среде будущей триады «объект-субъект-результат» (напр., во всей или в части общественного производства);
- формулирование и количественное описание цели (одной из целей), возникающей во внешней среде в соответствии с некоторой новой потребностью;
- комплексное или частное (напр., экономическое, социальное или экологическое) исследование и обоснование системы, как изделия, необходимого для достижения цели (комплекса целей, связанных с удовлетворением новых потребностей общественного производства);
- эскиз системы (анализ вариантов построения, выбор и проработка требований к будущей системе в виде задания на создание и реализацию проекта системы);
- проект системы (разработка всех деталей конкретного варианта воплощения системы, построение макетов и опытных образцов, окончательный вариант обоснования системы и бизнес-плана ее реализации).

Действия по реализации системы на ее концептуальной стадии производятся вначале элементами внешней среды, а затем в системе-субъекте будущей триады систем «объект-субъект-результат». На этой стадии модель будущей системы проходит этапы осознания необходимости создания системы (анализ - прообраз будущих характеристик системы), формального описания идеи ее построения (исследование - прообраз будущего процесса и структуры системы), плана и задания на ее создание, эскизно-технического и рабочего проекта системы (проектирование).

Одновременно могут создаваться компьютерные и натурные модели вариантов системы или ее частей для принятия решения по уточнению модели системы. В системе-субъекте могут быть аналитические, исследовательские, экспертные, проектные, конструкторские, архитектурные, производственные подразделения, общая задача которых - построение концептуальной модели системы в виде проекта, которая, будучи реализована физически, обеспечит, с высокой степенью вероятности, более лучшее (в смысле конкретных критериев) достижение определенной цели во внешней среде по сравнению с другими альтернативами.

Физическая стадия содержит следующие фазы:

- опытно-экспериментальная (изготовление моделей системы в виде опытных образцов, макетов, компьютерных программ, опытно-промышленных изделий пробной или установочной серии при запуске системы в производство);
- создание производственной системы-объекта для изготовления описываемой системы); производственная (изготовление системы в серийном или единичном производстве и поставка ее заказчику);
- эксплуатация системы в соответствии с ее назначением во внешней среде до окончания срока морального или физического износа.

На физической стадии система-субъект видоизменяется, ее функции расширяются и дополняются новыми:

- управление производством и маркетинг системы-результата;
- конструкторское и технологическое обеспечение производства;
- сервисное сопровождение, обеспечение соответствующими разрешениями (лицензиями) процесса эксплуатации системы;
- экспертиза, мониторинг, учет ошибок и внесение изменений в системе производства;
- актуализация информации о системе, имеющейся у пользователя; предоставление услуг по улучшению системы (или способов ее эксплуатации).

Постфизическая стадия содержит следующие фазы:

- вывод системы из обращения, изъятие из процесса эксплуатации в связи с моральным или физическим износом;
- консервация и хранение или ликвидация системы;
- сохранение модели системы на бумажных и/или компьютерных носителях;
- использование хранимой модели системы для создания более совершенных систем аналогичного или сходного назначения.

На этой стадии функции системы-субъекта вновь видоизменяются и сужаются до функций банка, архива информации и склада образцов, макетов системы-результата. Сама система-результат на этой стадии вновь превращается в свою модель - концептуальную систему, которую могут неоднократно использовать при создании новых моделей - концептуальных систем.

Мы рассмотрели модель жизненного цикла системы-результата на всем протяжении от появления предпосылок к ее созданию во внешней среде до ее физической «гибели» и продолжения жизненного цикла на постфизической стадии в форме концептуальной системы. И система-субъект деятельности и система-объект деятельности также являются системами-результатами для некоторых метасистем и макросистем общественного производства; к ним полностью применима предложенная модель жизненного цикла системы.

- **Классификация систем.** Среда, как уже установлено, состоит из концептуальных (воображаемых, виртуальных) и реальных (физических) сред.

В концептуальных (воображаемых) средах процессы и структуры деятельности осуществляются на моделях проблем, результатов, целей, объектов, субъектов и других частей среды. Результаты деятельности приводят к изменениям в моделях среды, т.е. в представлениях о среде без изменения самой среды. Концептуальные системы располагаются на реальных носителях, напр., это УСЭППА, АСВТ, ЕСВТ. Напр., модели могут располагаться в компьютерных средах моделирования, на бумаге, в мозгу человека, в иных.

В реальной среде процессы деятельности осуществляются при реальном решении проблем, получении результатов частями среды и приводят непосредственно или опосредованно к изменениям в самой среде, в ее концептуальной и реальной частях.

Виртуальные (концептуальные) и реальные (физические) системы, как и среды, могут быть информационными, человеческими (социальными), материальными, недвижимыми и машинными (напр., кадастр недвижимости, земельный кадастр – виртуальные среды), финансовыми, иными.

Все системы создаются с целью, которая по отношению к ним является миссионерской. Достижение этой цели контролируется с помощью критериев. Общее определение системы, как мы уже установили, – совокупность способов и средств взаимодействия внутренней среды элементов (частей) системы с внешней средой.

Концептуальные и физические системы (*виртуальные и реальные*). По признаку принадлежности к стадиям жизненного цикла можно различать концептуальные и физические системы. На концептуальной и постфизической стадиях система существует в концептуальной форме, на физической стадии - в физической форме.

Концептуальные системы - это модели систем в виде замыслов, идей, концепций, схем и методов построения систем, математических и иных моделей систем, программ и планов системной деятельности, проектов систем, опытных образцов, макетов, полезных моделей, промышленных образцов, других объектов промышленной собственности, объектов авторского права и смежных прав.

Концептуальные системы могут использоваться для производства новой информации и знаний в сферах науки, проектирования, культуры, образования, управления и для построения физических систем. Концептуальными системами являются системы наук, как совокупности описания способов и средств взаимодействия внутренней среды элементов (частей) человеческого разума, как системы, с внешней средой.

Концептуальные системы тиражируются, распространяются и хранятся с помощью физических носителей информации: бумага, компьютерные носители, опытные образцы, демонстрационные макеты, архивные модели, видеопленка, аудиокассеты, а также с помощью физических процессов говорения и слушания, радио - и телепередач и т.д. Физические носители также могут представлять собой системы или подсистемы систем, но, как правило, это системы, построенные в соответствии с другими концептуальными моделями, чем та концептуальная система, для которой они используются, как носители.

Физические системы - это реализация концептуальной системы в виде совокупности компонент ресурсов (материальных, человеческих, энергетических, природных, информационных, финансовых, коммуникационных, недвижимости, машин, оборудования). К физическим системам относятся технологические системы материального производства, экономико-административные системы управления производством, системы связи, системы организации образования и научных исследований, системы управления, анализа и проектирования, компьютерные системы и сети и другие системы. Результат их деятельности - знания и умения человека, услуги, материальные, энергетические, информационные товары, потребляемые сферами общественного производства и потребления и природной средой.

Природные и искусственные системы. По признаку происхождения различаются природные и искусственные системы.

Природные системы созданы природой: водные системы (пресноводные и морские), атмосферные, горные системы, солнечная система. В классе природных систем особое место занимают экологические системы. Мы здесь не рассматриваем вопрос, являются ли действия природы разумными. Мы имеем в виду лишь состоявшийся факт наличия системы, к появлению которой человек не имеет отношения; следовательно, считаем мы, эта система создана природой.

Природа, в нашем понимании, созидатель систем, который, во-первых, не человек, во-вторых, действует не по тем правилам, которые может объяснить для себя человек, и, в-третьих, эти правила приводят к лучшим результатам в смысле построения систем.

Искусственные системы созданы человеком: производственная система, система исследования космоса, робототехнические системы, системы сферы здравоохранения, системы обороны, обучающие системы, информационные системы, энергетические системы, коммуникационные системы, государственные системы, политические партии. Внешняя среда создает определенные мотивации, в силу которых поведение человека становится целенаправленным. Как правило, эти цели более успешно достигаются, если человек для этого создает системы, как совокупность способов и средств взаимодействия внутренней среды некоторого набора элементов (частей) с внешней средой.

Социальные системы, системы "человек-машина" и машинные системы. По признаку участия человека в качестве части (элемента, подсистемы) искусственной системы можно различать системы социальные, системы «человек-машина» и системы машинные.

Социальные системы состоят только из людей и причинно-следственных отношений между ними. Процессы достижения целей и деятельность социальных систем лежат в области принятия решений. Эти решения в большинстве случаев относятся к вопросам развития социальных систем и их элементов и совершенствования влияния факторов целостности в социальных системах. Примерами таких систем могут служить органы управления промышленными фирмами, правительственные ведомства, политические партии, общественные объединения. Наиболее важное значение для таких систем имеют организационная структура (структура действия факторов целостности) и поведение людей, как элементов и частей системы.

Системы «человек-машина» состоят из людей и из компонентов других видов ресурсов (автомобиль, трактор, участок земли, здания, сооружения, компьютер, технологическое оборудование). В большинстве своем системы «человек-машина» являются подсистемами больших и сложных производственных систем в различных сферах деятельности человека.

Машинные системы состоят только из машин (компьютеров, контроллеров, регуляторов, технологического оборудования, аппаратов). Это гидроэнергетические системы, системы автоматического регулирования и управления, крылатые ракеты, метеорологические спутники земли, роботы-манипуляторы, транспортные системы. Среди машинных систем выделяются системы, способные самонастраиваться и адаптироваться к изменениям условий внешней среды (самонастраивающиеся системы, адаптивные системы, инвариантные системы).

Открытые и закрытые системы. По признаку наличия взаимодействий с внешней средой системы и с внутренней средой элементов системы можно выделить закрытые и открытые системы.

Система является закрытой, если в ней закрыты границы между ней и внешней средой и ней и внутренними средами элементов (частей) системы. В реальности трудно представить себе модель закрытой границы между внешней средой системы и системой. Еще более затруднительно представить себе модель закрытой границы между системой и внутренней средой ее элементов.

Например, трудно представить себе такую закрытую границу, которая позволяет производственной системе не зависеть от настроения и состояния здоровья сотрудника, от тех воздействий, которым он подвергся в семье, на транспорте, на рынке ценных бумаг. Например, не является закрытой, в смысле зависимости от внутренней среды элементов, система автоматического регулирования уровня жидкости в некотором технологическом цикле; по мере износа датчика и исполнительного механизма система будет переходить к новым устойчивым состояниям и, затем, к состоянию отказа, к потере работоспособности.

Тем не менее, закрытые системы находят постоянное применение при моделировании систем, при проведении научных исследований, при проектировании систем. Так, при проведении научных исследований и постановке лабораторных экспериментов принимаются меры по созданию закрытой системы, т.е. по закрытию границы между системой и влияющими на нее средами. Это делается во многих случаях, напр., для изучения на земле поведения человека в космосе, для анализа условий протекания химических реакций, для изучения физических свойств сплавов металлов и т.д.

Система называется открытой, если открыты границы между системой и ее внешней средой и/или между системой и внутренней средой элементов системы. Модель открытой системы не может быть построена в виде замкнутой концептуальной системы. Так, к открытым системам относятся экологические, социальные, производственные, технологические, экономические системы. Все живые системы - открытые системы.

Постоянные и временные системы. По признаку наличия или отсутствия постфизической стадии жизненного цикла системы можно различать постоянные и временные системы.

Постоянная система всегда присутствует в концептуальной и/или физической форме. Для нее не существует проблемы постфизической, «пассивной» формы существования. Постоянная система всегда есть и функционирует, производя преобразования, соответствующие замыслу внешней среды. Понятие «всегда» означает всегда, в любой момент времени, когда у внешней среды возникает потребность в результатах функционирования этой системы, постоянная система производит необходимые действия.

Временная система - это система, необходимая внешней среде в течение ограниченного периода времени. После ее «активного использования» необходимость внешней среды во взаимодействии с данной системой отпадает. Система переходит в постфизическую стадию жизненного цикла.

Временными системы могут быть по замыслу или по обстоятельствам. Длительность времени существования системы может быть заранее задана или она может зависеть от сочетания характеристик внешней и внутренней сред. Сочетание характеристик внешней и внутренней сред, приводящее к гибели системы, может наступить по заранее составленному плану либо это случайное событие.

Предприятия, создаваемые для организации уникального спортивного или зрелищного мероприятия, для съемки фильма, для осуществления одиночного кругосветного путешествия, для организации гастролей выдающегося рок-музыканта в городе Н., являются временными по замыслу. Предприятие по выпуску молочной продукции, обанкротившееся в связи с резким падением спроса на его продукцию, университет, закрывающийся в связи с изменением спроса на рынке труда, - временные системы по обстоятельствам.

Естественно, что и концептуальные, и реальные системы являются, в большинстве своем, системами постоянными по замыслу и временными по обстоятельствам. Даже классно-урочная система Яна Коменского может оказаться временной системой, что представить себе пока невозможно.

Стабильные и нестабильные системы. По признаку стабильности результата функционирования, либо стабильности структуры или процесса системы, либо стабильности некоторого набора характеристик системы могут различаться стабильные и нестабильные системы.

Результат функционирования системы оценивается внешней средой, как правило, с помощью набора критериев; эти критерии определяют, является ли данный конкретный результат деятельности системы (и/или процесс системы, и/или структура системы, и/или некоторый набор характеристик системы) таким же привлекательным для внешней среды, как и предыдущие результаты, или нет. Если на протяжении длительного периода времени сохраняется привлекательность системы для внешней среды по этим признакам, то это - стабильная система.

Если внешняя среда установила для себя, что система часто теряет свою привлекательность, то это - нестабильная система.

Система может путем изменения своей структуры или процесса восстановить свою репутацию и вновь доказывать свою стабильность внешней среде. Собственно таким путем и достигается стабильность системы. В этом случае система опережает анализ со стороны внешней среды и проводит его сама для того, чтобы заранее определить целесообразные изменения процесса и структуры для создания обоснованного имиджа стабильной системы. Такая деятельность является составной частью маркетинга и менеджмента фирмы.

Во многих случаях невозможно постоянно на практике определять результат функционирования системы, например, для воинских формирований. В этих случаях показателем стабильности системы может явиться некоторый набор ее характеристик (состояние воинской дисциплины, следование уставам, умение ходить в строю, умение вовремя ложиться и вставать, умение зарабатывать хорошие показатели на учениях и т.д.).

Итак, в терминах системной технологии стабильность системы – это стабильность проявления ею целостности первого типа по отношению к внешней среде.

Технологические и управленческие системы. По признаку участия в выпуске изделия можно разделять системы технологические, управленческие, производственные. Технологические системы непосредственно заняты выпуском изделий (система-объект). Управленческие системы заняты обеспечением качественного взаимодействия подсистем технологической системы между собой и обеспечением взаимодействия технологической системы в целом с внешней средой (система-субъект).

Системы производства (производственные системы). Производственная система - это объединение технологической и управленческой систем (завод, комбинат, фирма, корпорация и т.д.). По признаку вида результата производства различаются производственные системы материального, информационного, энергетического, человеческого, коммуникационного, финансового, природного, строительного производств. Все эти системы предназначены для удовлетворения определенных потребностей жизнедеятельности человека, домашнего хозяйства, общества, общественного производства в знаниях, товарах, услугах. Это - материальные товары, информационные товары и услуги, энергетические, человеческие, коммуникационные, финансовые, природные ресурсы, ресурс недвижимости и машин.

Системы управления (управленческие системы). По признаку участия нижних уровней в управлении можно различать административные, демократические, административно-демократические системы управления.

Системы административного управления при принятии решений рассматривают преимущественно только те альтернативы, которые выработаны ими или вышестоящими уровнями иерархии управления. Нижестоящие уровни необходимы в данном случае только для обеспечения информацией о своем состоянии и для исполнения решений. Априори здесь предполагается недостаточная компетентность системы нижнего уровня в вопросах выработки и принятия решений.

Системы демократического управления при принятии решений рассматривают все альтернативы, поступающие от систем всех уровней, и считают их компетентность достаточной для квалифицированной разработки представляемых ими альтернатив и для квалифицированной оценки альтернатив, представляемых другими. Принятие решений осуществляется на основе большинства голосов, поданного за конкретный вариант решения, от представителей систем всех уровней.

Системы административно-демократического управления при принятии решений рассматривают вначале все альтернативы, поступающие от систем всех уровней и мнения всех уровней обо всех альтернативах. Принятие решений осуществляется системой верхнего уровня после изучения всех мнений и всех альтернатив.

Системная технология рассматривает также административные, демократические, административно-демократические системы проектирования, анализа, исследований, производства, экспертизы, контроля (мониторинга, инспекции, надзора), разрешительные (лицензирования), архивные.

- **Основная, дополнительная и полная системы.** Все рассмотренные нами системы при целостном подходе рассматриваются как полные системы, состоящие из основной и дополнительной систем. В любой полной системе равнозначными являются основная и дополнительная системы. Основная система предназначена для производства результата (знания, товара, услуги), необходимого внешней среде. Дополнительная – для обеспечения транспортно-складских операций поддержки процессов и структур основной системы.

Так, в полных системах управления должна выделяться основная система, предназначенная для выработки управленческих решений (услуг по управлению), и дополнительная - для услуг по информационной поддержке процессов выработки решений. В дополнительной системе осуществляются транспортно-складские процессы сбора, хранения, предварительной обработки и доставки информации человеко-машинным элементам основной системы. Недооценка простых задач дополнительной системы, связанных со складированием и транспортированием информации, приводит к несистемным решениям, отсутствию целостности систем управления.

Так при создании промышленного технологического комплекса будет считаться грубейшей ошибкой, если не предусмотреть соответствующие средства транспорта и склада.

В то же время недостаточность средств транспортирования и склада информации в проекте управленческой системы является довольно распространенным явлением. Основная причина заключается в том, что при проектировании систем управления внимание уделено, напр., алгоритмам менеджмента, маркетинга, работе на рынке ценных бумаг, оптимизации структуры управления и т.д. В то же время задачи формирования регулярных оперативного, текущего, перспективного потоков и хранилищ информации в полном объеме, как правило, не рассматриваются.

Алгоритм проектирования и применения системы, как полной системы, должен содержать следующие правила и процедуры:

а) рассматривать, в конечном счете, полную систему; процедуры решения отдельных задач анализа и синтеза необходимо проводить с помощью моделей основной и дополнительной систем, объединяя затем эти задачи в рамках полной системы;

б) решая задачи на модели основной системы, необходимо поставить и решить задачу мониторинга дополнительной системы; в простейшем случае необходимо установить ограничения на элементы и процессы дополнительной системы с позиций основной системы;

в) решение задачи на модели дополнительной системы необходимо дополнить задачами мониторинга основной системы; в простейшем случае необходимо установить ограничения на элементы и процессы основной системы с позиций дополнительной системы.

Каждую систему, совокупность систем, часть (элемент, в том числе) системы необходимо рассматривать с помощью моделей полной системы (процесса, структуры), основной и дополнительной систем (процессов, структур).

Литература к главе 2

1. К.Маркс, Ф.Энгельс. Соч., 2-е изд., т.23.
2. В.И. Ленин. Полное собрание сочинений. Издание 5-е, т.42.
3. Богданов А.А. Всеобщая организационная наука (тектология). В 2-х т. – М.: Экономика, 1989, т.1 – 304 с., т.2 – 351 с.
4. Чернецкий В.И. Большие системы и управление. Изд. ЛВВИКА им. А.Ф. Можайского, Ленинград, 1969, с. 4.
5. Одум Ю. Основы экологии. М: Мир, 1975, 742с.

6. Оптнер С. Системный анализ для решения деловых и промышленных проблем. – М.: Сов. радио, 1969. – 216 с.
7. Большая советская энциклопедия, третье издание. Изд. «Советская энциклопедия», 1969 — 1978 г.г. (в дальнейшем тексте – БСЭ).
8. Винер Н. Кибернетика или управление и связь в животном и машине (второе издание). М., Наука, 1983, 341 с.
9. Vernadsky W.I. Problems in biogeochemistry. II. Trans. Conn. Acad. Arts Sci., 1944, 35, 493-494.
10. Vernadsky W.I. The biosphere and the noosphere. Amer. Sci., 1945, 33, 1-12.
11. Bertalanffy L. von (ed) General Systems Theory; Foundation; Development, Applications, Georgy Braziller, Inc., New York, 1969, pp 290.

Глава 3. Технологии

В развитии общественного производства можно выделить три составляющие – **машинизация, технологизация, индустриализация**²³.

- *Индустриализация* - это глобальная тенденция создания целостных человеко-машинных производств, которым присущ современный технологический уровень, в любой сфере общественного развития. В направлении создания таких производств развивается любая часть национального производства - промышленная, образовательная, научная, управленческая, проектная и т.д. Индустриализация усилилась в материальных сферах производства и стала принципиально осуществимой в нематериальных (и неэнергетических) сферах производства с появлением возможностей массового применения вычислительных машин и оргтехники для переработки информации в любой сфере человеческой деятельности.

В процессе индустриализации определенного вида человеческой деятельности можно выделить три составные части создания человеко-машинного производства: а) *машинизация* - создание и использование специализированных машин; б) *технологизация* - создание и реализация человеко-машинных технологий; в) *координация* - создание и реализация человеко-машинных производств.

²³ Телемтаев М.М. Основы теории технологического подхода (системной технологии). Алма-Ата: КазНИИНТИ (деп. рук. № 1715), 1987, 82с.

Системная технология является основой для практики *системной индустриализации* общественного производства. Системная индустриализация - это тенденция создания таких человеко-машинных производств, которым присущи системность построения и высокий технологический уровень. Системная индустрия - необходимая основа системного развития для любой сферы общественного развития - промышленной, образовательной, научной, управленческой, проектной и т.д.

Системная технология использует опыт промышленных и энергетических производств, которые основаны на классических принципах непрерывности, параллельности, пропорциональности, ритмичности, а также специализации, комбинирования, кооперирования, концентрации производства и др. Но при этом системная технология позволяет избегать ошибок промышленной и энергетической индустриализации, приведших к крупномасштабным и трудноразрешимым экологическим проблемам.

Рассмотрим три составные части *системной индустриализации*: а) *системная механизация* - создание и использование систем машин в процессе механизации; б) *системная технологизация* - создание и реализация человеко-машинных системных технологий и, на их основе, целостных технологических систем; в) *системная координация* - создание и реализация производственной системы, как целостной совокупности технологических и экономико-административных систем²⁴.

Системная механизация предполагает, что машины для определенного вида общественного производства или для преобразования определенного вида ресурса должны создаваться как *целостные системы машин*. Далее, предполагается, что к машинам предъявляется комплекс, *целостная система требований* и для их выработки необходим анализ процессов переработки ресурсов, характерных для данного вида человеческой деятельности. Такой анализ проводится на основе комплекса *целостных моделей* рассматриваемой деятельности, напр., образовательной, как комплекса моделей больших и сложных систем.

В общем случае, системная технология механизации определенного вида человеческой деятельности основывается на применении целостных системных моделей трех объектов: системы процессов, системы требований к машинам, системы машин. В совокупности эти модели образуют некоторую *системную триаду моделей* «процессы-требования-машины». Использование данной триады позволяет отслеживать и координировать процессы создания, использования и замены парка машин фирмы, организации или соответствующей отрасли (сферы) общественного производства в целом.

Основа системной механизации - метод системной технологии.

Системная технологизация объединяет человека и машину, приводя к созданию целостных технологических человеко-машинных систем и их комплексов для преобразования не только материальных, но и человеческих, природных, информационных и др. видов ресурсов.

Как известно, процессы творчества массово невыполнимы в том смысле, что они не могут многократно выполняться для тиражирования одного и того же изделия. В отличие от них, технологии - это процессы, которые создаются, по замыслу конструктора и технолога, как многократно выполнимые совокупности простых операций изготовления одинаковых изделий. Простота операции в данной технологии для человека обеспечивается, в частности, тем, что сложные и громоздкие физические, механические, химические, информационные, управленческие и другие процессы «поручаются» машине.

Системная технология рассматривает вопросы технологизации на новом системном уровне, что дает возможность построения более совершенных технологий - системных технологий, и превращения данного вида деятельности в целостную системную деятельность: системная экология, системное образование и т.д.

Системная технологизация основывается на методе системной технологии.

Системная координация осуществляется на основе метода системной технологии и комплекса прикладных системных технологий для создания и реализации производственных систем, как целостных совокупностей технологических и экономико-административных систем.

²⁴ Там же

• Ключевым для успешной индустриализации является **Закон технологизации**, впервые сформулированный автором в 1987 г.²⁵:

Для удовлетворения потребностей человека и общества необходима технологизация, т.е. преобразование процессов творчества, доступного единицам, в технологии, доступные всем и обладающие свойствами массовости, определенности, результативности, посредством создания и реализации технологических систем.

Основным инструментом реализации Закона технологизации является метод системной технологии.

• Перейдем к изучению **основных принципов осуществления технологий**. Технологии осуществляются посредством различных орудий труда, в т.ч. и посредством машины. Технологии, в т.ч. и технологии производства машин, состоят из отдельных операций. При осуществлении материальных технологий должны быть реализованы ряд известных принципов, которые можно сформулировать следующим образом²⁶.

1) Качественное расчленение и количественная пропорциональность процессов (**принцип пропорциональности**). Принцип пропорциональности в простейшем случае можно выразить следующим образом: *число рабочих на операциях должно быть пропорционально трудоемкости обработки изделия*. Данный принцип требует такого построения технологии, которое обеспечивало бы прохождение через операции технологического процесса за определенный отрезок времени одинакового количества каждого вида изделия.

2) Постоянство и равенство затрат времени на производство каждой единицы данной продукции (**принцип ритмичности**). Для того, чтобы обеспечить постоянство результатов технологии, необходимо идентичное повторение каждой операции за одно и то же время при производстве каждой следующей единицы продукции. При этом условия одинаковые изделия могут быть получены за равные промежутки времени.

3) Одновременность осуществления операций (**принцип параллельности**). В технологиях необходимо находить и распределять между различными рабочими местами операции, которые можно совершать одновременно (параллельно). В результате возникают параллельные цепи (циклы) технологий.

4) Непрерывность комплекса технологий (**принцип непрерывности**). При построении комплекса технологий *необходимо находить такие структуры, при которых обеспечивается минимум ожидания предмета труда перед каждой последующей операцией комплекса технологий*.

• *Этапы развития технологии* можно рассматривать, как этапы закономерной передачи функций человека машинам. Начальные стадии - «ремесло для себя» (домашний труд, в том числе, нетоварный), «ремесло на заказ» (ремесленные мастерские, напр.). Затем возникли мануфактурное производство, промышленные технологии (конвейерные, поточные и др.), современные технологии (основанные на комплексах машин).

В современных промышленных технологиях машине передаются не только функции, связанные непосредственно с преобразованием предмета труда, но и функции, связанные с управлением производством. На производстве машине поручается не только физический, но и интеллектуальный труд.

В свою очередь, *способность машины выполнять интеллектуальный труд* приводит к возможностям применения законов построения материальных технологий для производства «интеллектуальных» изделий: управленческих решений, проектов, изобретений и другого «интеллектуального» продукта.

Другими словами, если человек в настоящее время при производстве своей интеллектуальной продукции по уровню технологий находится *на стадиях «ремесло для себя» и «ремесло на заказ»*, то в дальнейшем он может резко повысить производительность и продуктивность своей интеллектуальной деятельности за счет перехода на *новые уровни взаимодействия с машинами* с помощью системной технологии.

²⁵ Телемтаев М.М. Основы теории технологического подхода (системной технологии). Алма-Ата: КазНИИНТИ (деп. рук. № 1715), 1987, 82с.

²⁶ Сияглов А.А. Социально-экономические аспекты развития новой техники. М.: Мысль, 1982, 281 с.

Это многократно доказано опытом применения системной технологии. В прежние времена возможности машин отставали от потребностей преобразования ресурсов (что, кстати, сохраняется во многих видах материального производства и в нынешнее время). Сейчас возможности вычислительных машин, средств коммуникации и оргтехники во многом превосходят возможности переработки информации-сведений и информации-знаний, которые имеют «интеллектуальные трудящиеся». Такое превосходство уже очевидно для управления, образования, науки, экологии, экспертизы, социальной и других нематериальных сфер труда.

• *Эти проблемы решает системная технология.* Для построения конкретных технологий во всех сферах общественного производства *системная технология* использует и такие широко применяемые методы совершенствования технологий, как:

- переход от прерывистых технологий к непрерывным,
- внедрение «замкнутых» (безотходных) технологий,
- повышение съема продукции с каждой единицы площади и объема технологического оборудования,
- увеличение интенсивности технологий,
- снижение ресурсоемкости (материалоемкости, металлоемкости и т.п.),
- снижение трудозатрат,
- увеличение мощности аппаратов и др.

Всех уже перечисленных тенденций, условий, принципов недостаточно, чтобы создавать системные технологии деятельности на современном уровне. Поэтому далее проведен анализ современных особенностей технологических систем и сформулирован ряд принципов, которые позволяют разрешать проблему целостности деятельности на практике и в теории.

• **Технологический процесс**, как уже отмечалось, это процесс переработки предмета труда с целью получения новых свойств, формы, состояния. Эти новые свойства, форма, состояние воплощаются в конечном продукте, создание которого является целью собственно технологического процесса. *Предмет труда* - некоторая совокупность ресурсов. Совокупность ресурсов перед поступлением на технологический процесс - входящий поток, после переработки - выходной поток, в том числе - готовая продукция. Для технологических процессов промышленного производства предметом переработки являются материальные ресурсы. В настоящее время, как уже отмечалось, термин «технология» широко применяется и к переработке информационных, человеческих, энергетических и других видов ресурсов.

Цель - придание предмету труда *нового состояния* реализуется в многочисленных металлургических процессах. Пример - технологические процессы производства титана, в результате осуществления которых титан переходит из связанного состояния, в котором он находится в двуокиси титана, в свободное. Надо сказать, что в процессе производства титан, как и многие другие металлы, переходит в промежуточное состояние. Например, при магниетермическом восстановлении титан из двуокиси переходит в четыреххлористый титан. Здесь изменяется не только химическое, но и физическое состояние: из твердого состояния (двуокись титана) предмет труда переводится в парообразное (четырехлористый титан).

Многочисленные технологические процессы имеют своей целью придание предмету труда *определенной формы*. Так, в технологических процессах подготовки шихты на металлургических заводах целью является выработка шихты в виде гранул определенного размера. Наряду с этим необходимо обеспечить и требуемый состав компонентов (или групп компонентов). В процессах шихтоподготовки могут происходить последовательные изменения состояния предмета труда: жидкая пульпа, поступившая с обогатительной фабрики или образованная из привозных концентратов, смешивается с другими компонентами, сгущается, фильтруется, сушится и переводится в твердое состояние. Цель - придание предмету труда *определенной формы*, преследуется при токарной, фрезерной и др. механической обработке металлов, при изготовлении швейных изделий, продуктов хлебопекарной промышленности и в других процессах.

При переработке полиметаллических руд на обогатительных фабриках цель - придание предмету труда *нового свойства*, заключающегося в обеспечении повышенного уровня содержания полезных компонентов в концентрате, достаточного для эффективного протекания металлургических процессов по выделению этих компонентов из концентрата. Процесс достижения этой цели разделяется на ряд подпроцессов, объединяемых сложной системой материальных потоков. В этих подпроцессах (дробления, измельчения, флотации, сгущения, фильтрации, сушки) происходят изменения физического состояния предмета труда (из твердой в жидкую и, затем, из жидкой в твердую) и изменения формы (руда дробится и измельчается до заданного гранулометрического состава).

Цели - придание предмету труда *новых свойств*, служат, например, технологические процессы крашения и отделки в производствах легкой промышленности. Целями здесь могут быть удаление естественных примесей, обеспечение равномерной по всему объему влажности, придание нужного цвета, обеспечение прочности, минимальной сминаемости и т.д.

- Цели, для достижения которых осуществляются технологические процессы, можно разделить на *основные (конечные), промежуточные и сопутствующие*.

Система *основных* целей технологического процесса составлена, как правило, заранее, при создании процесса. Так, в систему основных целей металлургического процесса выплавки металла может входить обеспечение максимального содержания полезного компонента в основном материальном потоке или минимального его содержания в отходах, производительность процессов или себестоимость продукции и др.

Промежуточные цели возникают на каждом этапе, на каждой стадии технологического процесса: при щелочной пропитке хлопчатобумажной ткани - деминерализация, при расшлихтовке ткани - снятие шликты (крахмала), при хлорировании двуокиси титана - получение четыреххлористого титана и т.д.

Сопутствующие цели - цели, появляющиеся в связи с тем, что после отдельных технологических стадий и операций могут появиться нежелательные побочные эффекты, либо результаты этих стадий нужны только для одной-двух последующих стадий, а для всех последующих неэкономичны, неэффективны, вредны. Например, при мерсеризации хлопчатобумажное полотно обрабатывается едким натром, в результате полотно приобретает повышенную прочность и способность к глубокому и быстрому окрашиванию. Но после окончания мерсеризации едкий натр с полотна надо удалить, так как на любой следующей стадии его присутствие нежелательно. Появляется промежуточная стадия - промывка, осуществляемая с целью - удалить остатки едкого натра с полотна.

На систему целей технологического процесса, как процесса достижения цели, влияет, таким образом, выбранный способ осуществления процесса.

- Рассмотрим далее технологический процесс как процесс в некоторой технологической системе.

Любой технологический процесс состоит из трех видов процессов: транспортирование, складирование и целенаправленная переработка ресурса.

Это разделение очевидно из рассмотрения любого технологического процесса.

Например, в красильно-отделочном производстве полотно (хлопчатобумажное, трикотажное и др.) складывается перед поступлением на крашение или отделку, затем выборочно транспортируется в соответствии с заданным графиком крашения и окраски, далее взаимодействует в красильных аппаратах и линиях с химикатами и красителями, после чего вновь транспортируется, складывается и т.д.

Руды цветных и черных металлов разных месторождений транспортируются к обогатительным и металлургическим производствам, складываются, затем вновь транспортируются к машинам и агрегатам, смешиваются, подвергаются агломерации, плавке, другим видам переработки. В механических производствах заготовки деталей из склада транспортируются к станкам, проходят обработку (токарную, фрезерную или др.), складываются, транспортируются к новой обработке (покраска, сборка и т.п.) и т.д.

В целом, комплексы технологических процессов общественного производства образуют сложную сеть, элементарными компонентами которой являются складирование, транспортирование, переработка.

Из этих трех типовых компонентов основными компонентами, из которых составляются собственно технологические процессы, являются процессы переработки, в результате осуществления которых перерабатываемый материальный ресурс, как предмет труда, под целенаправленным воздействием приобретает новые свойства, форму, состояние.

- Надо заметить, что изменение свойств, формы, состояния преобразуемых ресурсов происходит не только в процессе целенаправленной переработки, но и *при транспортировании и складировании*. Эти преобразования являются нецеленаправленными, в большинстве случаев вредными, учитываются при проектировании самих технологических процессов, как приводящие к непроизводительным расходам и потерям.

В тоже время и в самих процессах переработки также происходит *транспортирование и складирование предмета труда*. Так, в процессе агломерации руд металлов концентрат движется с помощью транспортерной ленты в рабочей зоне агломерационной машины, в процессах крашения хлопчатобумажное полотно движется последовательно через рабочую зону различных аппаратов, отлеживается (складируется) в джейбксах и т.д. Можно привести много примеров и из области переработки информационного, человеческого, энергетического и др. видов ресурсов, из которых явствует, что процессам переработки (взаимодействия) сопутствуют процессы транспортирования и складирования и наоборот.

Необходимо отметить, что при создании и реализации комплексов технологических процессов вопросам улучшения процессов целенаправленной переработки уделяется значительно большее внимание, нежели совершенствованию транспортирования и складирования. Это зачастую приводит к большим непредвиденным потерям полезных компонентов в потоках преобразуемых ресурсов. Характерны, в данном случае, процессы выработки, транспортирования, складирования сельскохозяйственной продукции, овощей, картофеля, процессы выработки, хранения и транспортирования управленческой информации.

Проведенный анализ показывает, что все три типа процессов - переработка, транспортирование, складирование, содержатся в качестве элементов в каждом процессе переработки любого вида ресурса и *неравнозначное отношение к этим процессам приводит к необратимым потерям* на пути от исходного сырья (руда, сельхозпродукция, комплексы знаний и умений обучаемых, исходная информация перед началом делового совещания и др.) к конечному продукту (рафинированный металл, мясные изделия, знания и умения обученных специалистов, решение совещания и др.), к его низкому качеству и неприемлемости для потребителя.

Уже упоминавшийся принцип непрерывности тесно связан с тем обстоятельством, что любой технологический процесс состоит из трех основных элементарных процессов: переработки, транспортирования, складирования.

Принцип непрерывности требует, по своей сути, осуществления технологического процесса с минимально возможными перерывами в переработке, т.е. *с минимальными затратами на транспортирование и складирование*.

- Сформулируем теперь наиболее общее определение технологического процесса, используемое как основа составления общей математической модели целостной технологии²⁷.

Технологический процесс - это множество элементарных процессов переработки, т.е. целенаправленных процессов преобразования предмета труда, и элементарных взаимодействий двух видов - транспортирование и складирование предмета труда.

Множество элементарных процессов переработки создается с целью придания материальному (человеческому, информационному, энергетическому и т.д.) продукту переработки (продукту труда) желаемых свойств, формы, состояния.

²⁷ Телемтаев М.М. Основы теории технологического подхода (системной технологии). Алма-Ата: КазНИИИТИ (деп. рук. № 1715), 1987, 82с.
Телемтаев М.М. Алгебраическая модель технологической системы. Киев.: журн. АН СССР "Электронное моделирование", 1990, т.12, №4, стр. 3-8.

Элементарные процессы транспортирования предназначены для осуществления взаимодействия элементарных процессов переработки в пространстве. Это, напр., передача информации по каналам связи, передача энергии по линиям электропередачи, передача звуковой информации от педагога к слушателю, перевозка сельхозпродукции от поля к месту переработки и т.д.

Элементарные процессы складирования предназначены для осуществления взаимодействия во времени. Это, напр., хранение информации в банках данных, хранение деталей и запчастей на складах и т.д.

Принцип непрерывности в системной трактовке должен осуществляться сведением к минимуму затрат времени и ресурсов на осуществление этих взаимодействий.

- Перейдем к рассмотрению других (кроме уже рассмотренных принципов непрерывности и др.) условий, которые должны соблюдаться при осуществлении технологических процессов.

Одним из главных условий, обеспечивающих заданное протекание технологического процесса, является условие соблюдения *технологической дисциплины*. Режимы технологических процессов *регламентируются* технологической документацией (маршрутные карты, операционные карты и т.д.), составляемой при разработке системы технологической подготовки производства.

Технологическая дисциплина заключается, таким образом, в обеспечении соответствия хода технологического процесса регламентирующей технологической документации.

- Характерной для технологических процессов является *стадиальность* - разделение на процессы, стадии, связанное с тем обстоятельством, что получение выходного продукта производства из исходных материалов, сырья, комплектующих, изделий, полуфабрикатов и т.п. возможно, как правило, путем постепенного (от операции к операции - в машиностроении, от реакции к реакции в химии и т.д.) изменения свойств, формы, состояния обрабатываемого продукта.

Наличие стадиальности технологических процессов приводит к тому, что появляется, как правило, возможность выполнять определенные стадии, операции, фазы процесса последовательно. При этом оказывается, что каждая стадия «посильна» одному человеку или группе людей с соответствующей оснащенностью машинами. Некоторые цепочки последовательных стадий могут осуществляться параллельно друг другу, в соответствии с принципом параллельности, упоминавшимся ранее. В тоже время стадиальность технологических процессов является одним из следствий соблюдения принципов пропорций и ритмичности.

Однако соблюдение принципов параллельности, непрерывности, пропорциональности и ритмичности недостаточно для эффективного осуществления стадиальности процессов, так как эти принципы не связаны с понятием целесообразности технологии. С этой позиции необходима формулировка еще одного принципа - принципа обогащения, ранее предложенного и описанного автором в ряде работ²⁸.

Принцип обогащения заключается в том, что при последовательном прохождении через стадии, циклы и операции технологических процессов исходный продукт теряет «ненужные» (мешающие достижению цели технологического процесса) и обогащается «нужными» (в смысле цели технологического процесса) заданными качествами, формой, состоянием.

Так, руда какого-либо месторождения, содержащая нужный металл, предварительно обогащается на обогатительных фабриках, где проходит ряд процессов, облегчающих последующую выплавку металла. В технологии производства металла руда избавляется, в частности от вредных примесей (напр., серы), плавится, затем металл очищается, рафинируется.

Заготовка детали машины или прибора, прежде чем попасть на окончательную обработку на станке с целью придания необходимой формы и размеров, проходит черновую обработку. По сути на черновой обработке она «обогащается», постепенно освобождаясь от ненужных свойств и постепенно приобретая полезные заданные параметры.

²⁸ Телемтаев М.М. Исследование аналитической модели организационно-технических систем (системная технология). В кн.: «Вопросы кибернетики», под ред. Р.М.Сулова и А.П.Реутова; М.: изд. н/с «Кибернетика» АН СССР, 1980, ВК-72, с.124-136.
Телемтаев М.М. Системная технология (основные задачи, принципы и правила разработки). - Вестник АН КазССР, Алма-Ата, 1987, № 1, с.46-52.
Телемтаев М.М. Основы теории технологического подхода (системной технологии). Алма-Ата: КазНИИТИ (деп. рук. № 1715), 1987, 82с.

Окрашиваемая хлопчатобумажная ткань проходит через процессы и стадии промывки, обработки химикатами, затем красится, освобождаясь от «мешающих» и приобретая заданные потребительские свойства.

- Современные технологические процессы могут быть *перестроены*, напр., при изменении ассортимента выпускаемой продукции. Необходимость в перестройке процесса возникает, напр., при изменении номенклатуры измерительных приборов на приборостроительном заводе, ассортимента тканей и их расцветки на отделочном производстве легкой промышленности, при значительном изменении состава сырья в горно-обогатительных производствах и др. При таких перестройках может изменяться последовательность фаз технологического процесса, что приводит к изменениям в структуре технологической системы.

- Важным принципом, который надо учитывать при создании и осуществлении технологического процесса является *технологичность выходной продукции*.

Это требование обеспечения такой совокупности свойств выходной продукции, которая обеспечивает оптимальные, в смысле какого либо критерия, затраты ресурсов при создании и осуществлении технологического процесса. При этом необходимо сравнение с соответствующими показателями однотипных видов продукции и обеспечение установленных показателей качества и условий осуществления процесса.

Иными словами, свойства, форма, состояние намечаемой к выпуску продукции должны обеспечить более эффективное использование ресурсов производства для достижения поставленной цели, нежели другие однотипные виды продукции.

- Одним из основных условий эффективного осуществления технологического процесса является *оценка качества и эффективности процесса*. В соответствии с установленной системой показателей качества производится контроль на соответствие заданным показателям не только выходной продукции, но и входной продукции (входной контроль) и продукции каждого подпроцесса, передела, операции, перехода и т.д.

С целью обеспечения соответствия выпускаемой продукции заданным показателям качества функционирует, как правило, система контроля и управления качеством, осуществляемая специальными службами. Ход технологического процесса в промышленности также контролируется соответствующими подразделениями.

- Обязательным при создании технологических процессов является *применение типовых технологических процессов*. Типизация должна «устранять многообразие технологических процессов обоснованным сведением их к ограниченному числу типовых» и является базой для создания стандартов на типовые технологические процессы²⁹.

- Современной тенденцией является стремление к созданию максимально (полностью) *механизированных, автоматизированных, роботизированных* технологических процессов.

- Одно из наиболее перспективных направлений совершенствования технологических процессов заключается в создании и использовании *гибких автоматизированных систем*. В таких системах может эффективно реализовываться способность технологических процессов перестраиваться при частом изменении конструкций и свойств выпускаемых изделий.

Применение промышленных роботов может решать проблемы комплексной автоматизации на основе применения типовых роботизированных комплексов. Важнейшей неотъемлемой частью современных производств стали автоматизированные системы управления, являющиеся одним из решающих факторов повышения производительности и эффективности технологических процессов.

- Целью современных методов проектирования технологического процесса является создание оптимального технологического процесса с известными оптимальными режимами осуществления. При успешном решении этой задачи управление технологическим процессом сводится к *стабилизации* расчетных режимов.

²⁹ ГОСТ СССР 14. 303-73.

- В ходе управления технологическим процессом возникают задачи корректировки заданных режимов по разным причинам: старение оборудования, влияние сезонных атмосферных условий, существенное изменение характеристик сырья, материалов, полуфабрикатов, комплектующих изделий и т.д. В этом случае производится расчет новых оптимальных режимов и переход на новые режимы стабилизации технологического процесса. Для цели корректировки и расчета режимов при оперативном управлении технологическим процессом используют различные методы *моделирования* технологических процессов.

Управление, основанное на стабилизации расчетных оптимальных режимов, наиболее желательно с точки зрения согласованного управления комплексами технологических процессов не только на одном предприятии, но и на ряде предприятий, производства которых образуют последовательную цепочку.

- Во многих случаях технологические процессы на разных предприятиях (нередко - разных отраслей) образуют процесс, который можно назвать *«сквозным»*, учитывая то, что такой процесс проходит через несколько производственных систем.

Так, сквозной технологический процесс образуют процессы добычи руды на горнообогатительном комбинате, выплавки стали соответствующей марки и проката стального листа на металлургическом производстве, изготовления кузовов для автомобилей в автомобильной промышленности. Материальный ресурс, переходя из одной производственной системы в другую, качественно преобразуется в различных по характеру технологических процессах.

Таким образом, можно отметить, что, в отличие от многих других видов процессов общественного производства, в технологических процессах имеет место *преемственность* по материальным потокам. Преемственность по материальным потокам характерна и для всех стадий и переделов любого отдельно взятого комплекса технологических процессов.

- В тоже время известно, что материальные потоки в любой современной технологии многокомпонентны. Максимальное извлечение полезных компонентов, свойств, формы - одна из наиболее насущных задач управления технологическими процессами. В этой связи важно соблюдение *баланса компонентов*, составляющих материальный ресурс. Иными словами, суммарное количество каждого компонента на всех входах и суммарное же количество этого же компонента на всех выходах технологического процесса (комплекса технологических процессов) должны быть равны.

Особенно важно соблюдение баланса компонентов в сложных комплексах непрерывных технологических процессов металлургических, нефтехимических и других производств, где возможны неконтролируемые притоки и расходы текучих сред (атмосферного воздуха, пара и т.д.). Естественно, что сбалансированность материальных потоков должна обеспечиваться не только по компонентам, но и в целом по потокам ресурса между отдельными процессами. При таком условии становится, например, бессмысленным оптимальное управление каким-либо одним из процессов, входящих в технологический комплекс, приводящее, например, к повышению производительности этого процесса, если его производительность не сбалансирована с возможностями переработки или потребления в следующем по цепочке процессе.

Возможно, что более разумным явится в таких *условиях соблюдение баланса по потокам материального ресурса*. Задача оптимально сбалансированного управления комплексом процессов может быть сформулирована так: найти оптимальную (например, по минимуму себестоимости) совокупность расходов ресурсов, обеспечивающую заданные уровни производительности каждого процесса, сбалансированные по всей цепочке технологических комплексов.

Такая *«технологическая»* постановка, во всяком случае, больше отвечает принципам системности, чем традиционная, целью которой является максимизация или минимизация какого-либо показателя технологического процесса (производительности, например); в традиционной постановке нарушения сбалансированности материальных потоков естественны.

Необходимо, конечно, отметить, что в данном разделе изложены только наиболее существенные, описанные в трудах автора, особенности осуществления технологических процессов.

Существуют также другие различные особенности и тенденции.

- Среди различных тенденций развития технологических процессов материального производства мы должны отметить одну из наиболее существенных. Это тенденция к созданию *малооперационных и малостадийных технологических процессов*, приходящая на смену традиционным способам разделения процесса труда, выделения, механизации и автоматизации отдельных операций³⁰.

В черной металлургии - это процессы прямого восстановления железа, минуя доменный процесс, в цветной металлургии - автогенные процессы, плавка в жидкой ванне, в угольной промышленности - гидродобыча угля, в легкой промышленности - технология производства нетканых материалов и т.д.

Эти и другие тенденции реализуются тремя основными принципами *развития современных технологических процессов*³¹:

- 1) Развитие и совершенствование методов ведения классической технологии. Содержание - *«улучшение известной продукции, известного процесса»*.

- 2) Поиск новых, прогрессивных технологических процессов для выпуска прежней продукции. Содержание - *«улучшение известной продукции, применение нового процесса»*.

- 3) Создание новых технологических процессов в связи с появлением новых видов продукции. Содержание - *«выпуск новой продукции, применение нового процесса»*.

- Перейдем к изучению **технологических структур**, во-первых, как системных структур, во-вторых, как структур, создаваемых для обеспечения хода технологического процесса.

Как системная структура, технологическая структура - это множество взаимодействующих элементов (элементов технологической структуры) и элементов взаимодействия между ними.

Элемент технологической структуры обеспечивает реализацию элементарного процесса переработки, т.е. элементарного процесса изменения свойств, формы, состояния предмета труда.

Одни элементарные процессы реализуются вручную людьми (например, присоединение элементов электрических схем прибора путем пайки, установка и крепление резьбовыми соединениями деталей приборов, машин, аппаратов). Другие элементарные процессы - людьми с помощью механизмов, роботов, автоматов (например, автоматизированная сборка механических часов, механическая обработка деталей на станках с ЧПУ). Третьи элементарные процессы осуществляются в аппаратах, машинах, агрегатах без непосредственного воздействия человека на предмет труда (обогащение руд цветных металлов во флотомашинах, крашение тканей в красильных аппаратах, получение серной кислоты в контактных аппаратах, жидкостная обработка кож в деревянных барабанах).

Таким образом, возможны три вида элементов технологических систем: «человек», «человек-машина», «машина». Заметим, что управление этими процессами также может осуществляться человеком, машиной, либо человеко-машиной системой.

Элементы взаимодействия обеспечивают пространственно-временное взаимодействие между элементами технологической структуры, т.е. обеспечивают выполнение комплекса операций складирования и транспортирования перерабатываемого материального ресурса.

Основным требованием к элементам взаимодействия технологических структур – элементам технологического транспорта и складов, является требование обеспечения неизменности свойств, формы, состояния предмета труда в процессе транспортирования и складирования. Кроме того, добавляются и другие требования, например, обеспечение сохранности количеств транспортируемых и складываемых материальных ресурсов и др.

В целом транспорт и склад, как часть технологической структуры, должны обеспечивать пространственно-временное взаимодействие элементарных процессов в технологической системе.

Все эти требования накладывают жесткие ограничения на совместное функционирование элементов взаимодействия технологических структур и элементов технологических структур.

Технологическая структура в целом создается, в первую очередь, для обеспечения заданного хода технологического процесса, как процесса достижения цели.

³⁰ Мучник В.С. Комплексный эффект технологических преобразований. Новосибирск, «ЭКО», 1982, №12.

³¹ Шаумян Г.А. Комплексная автоматизация производственных процессов. М: Машиностроение, 1973, 673 с.

- Мы проанализируем дополнительно некоторые аспекты, общие для всех технологических структур.

Технологические структуры должны быть *однозначными*, т.е. должны однозначно обеспечивать заданное течение технологического процесса. Однозначность структуры технологической системы означает обеспечение целенаправленных преобразований и пространственных перемещений перерабатываемого ресурса без отклонений от заданной схемы.

В тоже время важной особенностью технологических структур является *гибкость*, способность перестраиваться при введении каких-либо изменений в регламент технологического процесса.

Одной из существенных особенностей технологических структур является *применение типовых, унифицированных, стандартизированных конструкций* машин, аппаратов, приборов, агрегатов. Применяемые в современных технологических структурах машины, аппараты, агрегаты для реализации процессов переработки, а также транспорт и склады должны в максимальной степени быть построены на типовых решениях.

Важным требованием к элементам технологических структур является необходимость *оснащения контрольно-измерительной аппаратурой*, средствами автоматического контроля и управления.

Элементы технологических структур и по производительности и по объемам перерабатываемых потоков должны быть *сбалансированы* - это одно из условий, предупреждающих появление так называемых “узких” мест.

Совершенно необходимым является выполнение требований, связанных со способностью машин, аппаратов, агрегатов, транспорта, складов обеспечивать *минимум потерь материальных ресурсов при переработке, складировании, транспортировании*. Это требование, наряду с целями экономии ресурсов, преследует цели исключения загрязнения окружающей среды.

Тенденции развития технологических структур можно так же, как и для процессов³², свести к трем основным:

1) развитие и совершенствование технологических структур и их элементов для классической технологии. Содержание - “*улучшение известного процесса, улучшение известной структуры*”.

2) поиск новых, прогрессивных вариантов технологических структур, конструкций их элементов для реализации классической технологии. Содержание - “*улучшение известного процесса, применение новой структуры*”.

3) создание новых технологических структур для реализации нового технологического процесса. Содержание - “*применение нового процесса, реализация новой структуры*”.

- В соответствии с ранее принятым здесь определением технологический процесс - это множество элементарных процессов переработки, т.е. целенаправленных процессов преобразования предмета труда, и элементарных взаимодействий двух видов - транспортирование и складирование предмета труда.

Используя это определение, а также проведенный анализ особенностей технологий, можно определить, что **модель технологической системы** должна состоять из следующих множеств:

первое - множество *технологических элементов системы*, т.е. людей, машин, аппаратов, агрегатов, станков и т.п., которые осуществляют элементарные процессы целенаправленного преобразования предмета труда;

второе - множество *элементов взаимодействия*, т.е. машин, аппаратов, оборудования и механизмов транспорта и складов, которые обеспечивают взаимодействия технологических элементов;

третье - множество *элементарных процессов целенаправленного преобразования*, на каждом из которых происходят изменения свойств, формы, состояния перерабатываемого предмета труда;

четвертое - множество *элементарных процессов транспортирования и складирования*, характеризующих динамику пространственно-временных перемещений предмета труда между элементарными процессами переработки.

³² Шаумян Г.А. Комплексная автоматизация производственных процессов. М: Машиностроение, 1973, 673 с.

Модель процесса технологической системы - это множество элементарных процессов переработки, транспортирования и складирования.

Модель структуры технологической системы - это множество людей, технологического, транспортного и складского оборудования, машин, агрегатов, аппаратов.

Модель основной технологической системы включает в себя множества технологических элементов системы и взаимодействий между ними.

При моделировании технологии *система, дополнительная к основной* технологической, рассматривается как система, включающая в себя множество транспортного и складского оборудования (машин, агрегатов, механизмов и т.п.) и элементарные процессы технологической переработки, причем эти процессы рассматриваются здесь, только как процессы, обеспечивающие взаимодействие между элементами множества транспортного и складского оборудования машин и др.

- При рассмотрении **общей задачи** создания и развития полной технологической системы целесообразно разделить ее на две группы задач, связанных в системном плане: задачи основной технологической и дополнительной транспортно-складской систем. Порядок решения задач зависит от многих причин, они могут решаться последовательно, параллельно, либо может существовать более сложный циклический порядок. Естественно, что модели элементов полной технологической системы будут различными, в зависимости от того, какую группу задач мы рассматриваем. Модели элементов и процессов, которые ими осуществляются, будут зависеть от того, в рамках какой системы мы их рассматриваем: основной или дополнительной.

Технологическая система, создаваемая для изготовления определенного изделия, входит в некоторый *технологический комплекс*, включающий кроме нее, *вспомогательные* технологические системы. Такими системами являются, например, системы энергообеспечения, системы ремонта и восстановления оборудования, системы приготовления, дозирования и раздачи химикатов и красителей и другие.

Развитие технологических систем можно описать в виде основных тенденций для технологических процессов и структур с наложением условия *сбалансированного развития* основной технологической и дополнительной транспортно-складской систем. Кроме того, одной из основных тенденций развития технологических систем является тенденция к *снижению удельного веса транспортно - складской системы*, к созданию непрерывных систем с минимальными затратами времени и средств на переход от операции к операции.

- В связи с этим можно качественно обобщить основные тенденции *развития технологической системы*, создаваемой для реализации технологического процесса, следующим образом:

- 1) Улучшение технологических систем и их элементов для реализации известных целей. Содержание - «улучшение известных систем для известных целей».

- 2) Улучшение технологических систем и их элементов для реализации качественно новых целей. Содержание - «улучшение известных систем для новых целей».

- 3) Создание новых технологических систем и их элементов для реализации качественно новых целей. Содержание - «создание новых систем для новых целей».

Управление развитием технологических систем должно включать две основные группы задач:

- 1) Управление проектами *создания новых систем* и их построение в рамках одной из этих тенденций развития.

- 2) Управление проектами *реструктуризации имеющихся систем* и поддержание их в конкурентоспособном состоянии.

В управлении проектами технологических систем, можно выделить три основных этапа:

- а) *определение элементов полной технологической системы*, которая состоит из множества взаимодействующих элементов, элементарных процессов переработки, элементов взаимодействия и элементарных взаимодействий.

б) *проектирование и конструирование основной технологической системы*, которая представляет собой множество технологических элементов системы и элементов взаимодействия между ними. На этом этапе наряду с решением комплекса других вопросов, связанных с реализацией процесса и структуры системы, должны быть поставлены требования к функционированию транспорта и складов.

в) *проектирование и конструирование транспортно-складской системы*. Ее элементами являются транспортные и складские единицы, а также элементарные процессы переработки. Основным содержанием этого этапа является решение всего комплекса вопросов по созданию транспортных и складских элементов системы, причем элементы основной структуры здесь могут рассматриваться только как создающие определенные временные задержки и формирующие те характеристики предмета труда, которые представляют интерес с точки зрения транспортировки и складирования.

Этот подход заключается в *поочередном рассмотрении элементов основной (перерабатывающей) и дополнительной (транспортно-складской) систем*, причем, если проектируется одна из них, то другая система учитывается набором устанавливаемых ограничений на функционирование ее элементов.

• Здесь мы изучили ряд важнейших особенностей осуществления технологий, на основе которых автором были сформированы следующие **14 Принципов развития** целостного метода системной технологии³³:

1) Принцип однозначного соответствия «цель - процесс - структура»:

В технологической системе для достижения цели изготовления каждого изделия должен реализовываться строго соответствующий ему процесс, осуществляемый с помощью четко определенной структуры; технологическая система описывается множеством таких соответствий, как предусмотренных при ее создании, так и возникших в процессе развития.

2) Принцип гибкости:

технологическая система должна уметь оперативно перестраиваться, т.е. при необходимости переходить с одного соответствия «цель - процесс - структура» на другое с минимальными затратами ресурсов.

3) Принцип неухудшающего взаимодействия:

транспортно-складские взаимодействия внутри систем и между системами во времени и в пространстве не должны ухудшать параметры ресурсов и изделий или могут ухудшать их в заданных пределах.

4) Принцип технологической дисциплины:

во-первых, должен иметь место регламент функционирования технологической системы для каждого соответствия «цель- процесс - структура», во-вторых, должен осуществляться контроль над соблюдением технологического регламента и, в-третьих, должна существовать система внесения изменений в технологический регламент.

5) Принцип обогащения:

каждый элемент технологической системы (как и вся система) должен придавать новые полезные свойства (и/или форму и/или состояние) преобразуемому ресурсу (предмету труда) для обеспечения процесса изготовления системой заданного изделия.

6) Принцип оценки качества:

Является обязательным установление критериев и оценка по ним качества реализации каждого соответствия «цель - процесс - структура» как для технологической системы в целом, так и для всех ее элементов; оценка качества может проводиться для изделий системы и изделий ее подсистем, для процессов системы в целом и процессов ее подсистем, для структур системы в целом и структур ее подсистем.

7) Принцип технологичности:

³³ Телемтаев М.М. Исследование аналитической модели организационно-технических систем (системная технология). В кн.: “Вопросы кибернетики”, под ред. Р.М.Суслова и А.П.Реутова; М.: изд. н/с “Кибернетика” АН СССР, 1980, ВК-72, с.124-136.
Телемтаев М.М. Системная технология (основные задачи, принципы и правила разработки). - Вестник АН КазССР, Алма-Ата, 1987, № 1, с.46-52.
Телемтаев М.М. Основы теории технологического подхода (системной технологии). Алма-Ата: КазНИИНТИ (деп. рук. № 1715), 1987, 82с.

из всех видов изделий, отвечающих поставленной цели, должно выбираться наиболее «технологичное», т.е. обеспечивающее наиболее эффективную реализацию соответствия «цель-процесс-структура» в данной технологической системе.

8) Принцип типизации:

многообразии соответствий «цель-процесс-структура» в технологической системе и многообразии изделий, технологических процессов, структур и систем должны быть сведены в технологических комплексах к ограниченному числу типовых, обоснованно отличающихся друг от друга.

9) Принцип стабилизации:

необходимо находить и обеспечивать стабильность таких режимов всех процессов и таких состояний всех структур технологической системы, которые обеспечивают наиболее эффективное использование преобразуемых ресурсов для качественного изготовления каждого изделия системы.

10) Принцип высвобождения человека:

за счет реализации технологических систем машинами механизмами, роботами, автоматами высвободить человека для интеллектуальной деятельности.

11) Принцип преемственности:

изделия каждой технологической системы должны обязательно потребляться внешней средой с такой же скоростью, с которой они производятся.

12) Принцип баланса:

суммарное количество каждого известного компонента любого ресурса, потребляемого технологической системой за определенное время, должно быть равно суммарному количеству этого компонента, поступающего за это же время от технологической системы во внешнюю среду. Это относится к технологической системе в целом, ее частям и элементам.

13) Принцип экологичности:

воздействие технологических, социальных и природных систем друг на друга должно приводить к устойчивому прогрессивному развитию каждого вида этих систем и их совокупности.

14) Принцип согласованного развития:

развитие системы и ее компонент (элементов, структур, процессов) должно соответствовать эволюции целей внешней среды, для достижения которых нужны изделия системы; развитие систем должно основываться на управлении проектами систем.

Принципы системной технологии в комплексе с классическими принципами непрерывности, параллельности, ритмичности и пропорциональности, а также кооперации, специализации и концентрации производства - основа для качественной оценки соответствия модели развивающейся системы эталону целостной технологической системы и для дальнейшего решения задач развития системной технологии производства.

• Изучение особенностей технологий позволило автору также сформулировать следующие **Законы развития**.

Закон индустриализации. Развитие человеческой деятельности осуществляется путем *индустриализации*, которая заключается в создании целостных человеко-машинных производств.

В направлении создания таких производств развивается любая человеческая деятельность - промышленная, образовательная, научная, управленческая, информационная, энергетическая, проектная, глобальная, региональная, страновая и т.д.

Закон машинизации. Специализированные машины для индустриализации определенного вида человеческой деятельности или для преобразования определенного вида ресурса должны создаваться как *целостные системы машин*.

Закон технологизации. Для удовлетворения потребностей человека и общества необходима технологизация, т.е. преобразование процессов творчества, доступного единицам, в технологии, доступные всем и обладающие свойствами массовости, определенности, результативности, посредством создания и реализации целостных технологических систем.

• Изучение особенностей технологий, полезных с позиций формирования прикладных разделов целостного метода системной технологии, рекомендуется продолжить на **практических занятиях**, при выполнении самостоятельных работ по следующим темам:

1) *разработка принципов системного изделия*;

2) *формальное математическое описание* каждого из принципов; видимо, каждый из принципов должен содержать основную теорему, устанавливающую истинность некоторой формулы прикладного исчисления предикатов (главных или дополнительных), записанной в пренексном виде; кроме этого, каждый из принципов может содержать некоторую формальную процедуру его применения;

3) *составление формальной схемы применения* комплекса принципов системной технологии для различных сфер деятельности;

4) *дополнение* принципов системной технологии. Предлагается, например, разработка «принципа резонанса», основанного на явлении резонанса, известном и используемом в электромагнитных и электронных системах, а также, в последнее время, и в создании технологических машин и оборудования, при изучении свойств воды, биологических структур и технологий;

5) технологические системы, как это установлено для систем в общем, создаются для достижения определенных целей, которые могут также достигаться процессами или структурами систем. Предлагается подтвердить или опровергнуть данный тезис и описать соответствующие примеры.

Литература к главе 3

1. Большая советская энциклопедия, третье издание. Изд. «Советская энциклопедия», 1969 — 1978 г.г.
2. Снягов А.А. Социально-экономические аспекты развития новой техники. М.: Мысль, 1982, 281 с.
3. ГОСТ СССР 14. 303-73.
4. Мучник В.С. Комплексный эффект технологических преобразований. Новосибирск, «ЭКО», 1982, №12.
5. Шаумян Г.А. Комплексная автоматизация производственных процессов. М: Машиностроение, 1973, 673 с.
6. Телемтаев М.М. Исследование аналитической модели организационно-технических систем (системная технология). В кн.: “Вопросы кибернетики”, под ред. Р.М.Суслова и А.П.Реутова; М.: изд. н/с “Кибернетика” АН СССР, 1980, ВК-72, с.124-136.
7. Телемтаев М.М. Системная технология (основные задачи, принципы и правила разработки). - Вестник АН КазССР, Алма-Ата, 1987, № 1, с.46-52.
8. Телемтаев М.М. Основы теории технологического подхода (системной технологии). Алма-Ата: КазНИИНТИ (деп. рук. № 1715), 1987, 82с.
9. Телемтаев М.М. Алгебраическая модель технологической системы. Киев.: журн. АН СССР “Электронное моделирование”, 1990, т.12, №4, стр. 3-8.

Глава 4. Модели

• **Понятие модели.** Понятие модели некоторого объекта возникает в связи с необходимостью изучения возможностей использования этого объекта для решения проблем, решения задач, достижения целей деятельности. Поэтому такой объект логично называть также *изучаемым объектом*.

Будем исходить из следующего определения:

«модель изучаемого объекта – вспомогательный объект, дающий ответы на вопросы в отношении изучаемого объекта».

Для систем:

«модель изучаемой системы - вспомогательная система, дающая ответы на вопросы в отношении изучаемой системы».

В свою очередь, для технологии –

«модель изучаемой технологии - вспомогательная технология, дающая ответы на вопросы в отношении изучаемой технологии».

Для основной и дополнительных частей технологии –

«модель изучаемой части технологии - вспомогательная система, дающая ответы на вопросы в отношении изучаемой части технологии».

В свою очередь, для моделируемого объекта –

«модель изучаемого моделируемого объекта - вспомогательная система, дающая ответы на вопросы в отношении изучаемого моделируемого объекта».

Для частей моделируемого объекта –

«модель изучаемой части производственной систем - вспомогательная система, дающая ответы на вопросы в отношении изучаемой части моделируемого объекта».

По своей сути модель дает ответы в отношении изучаемого объекта некому субъекту, изучающему этот объект с различными целями – анализа, исследования, мониторинга и т.д. Другими словами, модель – это источник новых знаний об изучаемом объекте, необходимых для пополнения знаний изучающего о данном объекте. Тогда можно определить, что

модель – это совокупность способов и/или средств обеспечения взаимодействия между внешней средой, представленной изучаемым объектом, и внутренней средой изучающего, представляемой, в данном случае, в виде комплекса его знаний о внешней среде.

Модель изучаемого объекта можно называть также и моделирующим объектом, а изучаемый объект – моделируемым объектом.

Каждая известная модель объекта имеет один или несколько известных главных признаков, которые рассматриваются в виде *аксиом* в теории этой модели. Построенная на основе совокупности аксиом с помощью принятых правил вывода теория определенной модели может ответить на вопросы в отношении реального объекта, в том случае если реальный объект удовлетворяет условиям того же набора аксиом.

Другими словами, общий Принцип моделирования состоит в том, что

реальный моделируемый объект и используемая модель должны удовлетворять одному набору аксиом.

Составление единой модели какого-либо объекта в виде, позволяющем получить все ответы на вопросы в отношении изучаемого объекта, невозможно и по этой причине любые реальные объекты представляют с помощью *некоторого множества известных моделей систем объектов данного класса*. Каждая такая известная модель объекта позволяет ответить на некоторый комплекс вопросов в отношении построения и функционирования определенного объекта или класса объектов.

В зависимости от цели изучения объекта – анализ, исследование, проектирование и т.д., используются различные способы построения моделей. Рассмотрим наиболее распространенные виды моделей.

- **Концептуальные, структурные и математические модели динамических систем.**

Как правило, все модели являются концептуальными, структурными или математическими.

Рассмотрим эти виды моделей на примере моделирования динамических систем³⁴.

Динамической системой называется упорядоченное множество взаимно связанных друг с другом элементов, существующих в реальной действительности, т.е. в пространстве и времени.

К внешней среде динамической системы относится все, не являющееся элементом данной системы.

Каждый элемент системы принято характеризовать совокупностью количественных и/или качественных признаков, изменяющихся с течением времени.

Состояние (поведение) системы в каждый фиксированный момент времени описывается однозначным выражением характеристик элементов системы.

³⁴ Чернецкий В.И. Математическое моделирование динамических систем. - Петрозаводск: ПГУ, 1996. – 432 с.

Классическими примерами динамической системы являются система «Земля-Луна»; солнечная система, элементами которой являются Солнце, планеты и кометы; Галактика, элементами которой являются отдельные звезды, созвездия и планетные системы (в том числе и Солнечная система).

В настоящее время в теории моделирования систем различают три уровня: концептуальное моделирование, структурное моделирование; математическое моделирование.

Классическими примерами концептуальных и структурных моделей являются:

- геоцентрическая модель Птолемея, согласно которой Земля является центром всей Вселенной; Солнце, звезды и Планеты вращаются вокруг земли. Это пример модели, не удовлетворяющей общему Принципу моделирования, так как *реальный моделируемый объект (Вселенная) и используемая модель (модель Птолемея) не удовлетворяют одному набору аксиом;*

- гелиоцентрическая модель Коперника, согласно которой Солнце находится в центре околоземной Вселенной, планеты движутся вокруг Солнца, звезды удалены на громадные расстояния от Солнца, наблюдаемые перемещения звезд на небе не истинные, а кажущиеся за счет суточного вращения Земли вокруг своей оси;

Классическими примерами математических моделей являются:

- законы движения планет, установленные И. Кеплером в математической форме;

- математическое моделирование И. Ньютоном, Л. Эйлером механического движения твердых тел;

- закон сохранения энергии и материи М.В. Ломоносова.

В целом математические модели по степени общности и детализации делятся на следующие классы:

- 1) математические теории реальных процессов и ситуаций;
- 2) прикладные математические модели;
- 3) математические задачи.

Модели класса «математическая задача» содержат конкретную математическую формулировку задачи, где указаны известные и неизвестные величины и их связывающие математические соотношения, цифровые данные для известных величин, а также четко сформулировано, что требуется найти, установить или определить.

Модели класса «прикладные математические модели» также содержат ряд входных и выходных величин, связывающие их математические соотношения, при этом не указано конкретно, какие величины являются известными, а какие неизвестны. Указывается лишь в общем виде предполагаемый перечень задач, которые можно сформулировать и решить на основе данной прикладной модели.

Модели класса «математические теории реальных процессов и ситуаций» содержат достаточно полный и общий набор математических соотношений. Эти соотношения выражают реальные физические, химические, биологические, социологические и др. законы, которые позволяют на их основе разработать прикладную математическую модель для математической постановки и решения требуемого комплекса задач.

В отличие от концептуальных моделей математическая теория приводит к численному решению задач моделируемого объекта.

• **Процесс и структура моделируемого объекта. В моделируемых объектах изучаются модели процесса и структуры.**

Процесс моделируемого объекта представляется как некоторая совокупность целесообразных элементарных преобразований ресурса - элементарных процессов производства результата моделируемого объекта. Все эти преобразования моделируются, как функции времени. Другими словами, *процесс* моделируемого объекта - это то, с помощью чего моделируемый объект *реализуется во времени*. Модели процесса – *временные модели*.

Структура моделируемого объекта моделируется как некоторая совокупность элементов производства (людей, машин, аппаратов, оборудования, автоматизированных рабочих мест), внутри каждого из которых локализовано протекание определенного элементарного процесса моделируемого объекта. Все эти элементы моделируемого объекта имеют «привязку» к определенному месту в пространстве (вода, воздух, земля, космическое пространство). *Структура* моделируемого объекта - это то, с помощью чего моделируемый объект *реализуется в пространстве*. Модели структуры – *пространственные модели*.

- **Рассмотрим наиболее часто используемые модели процессов и структур.**

Для моделирования процессов и структур объектов часто используется принцип «*черного ящика*», согласно которому для предсказания поведения объекта не обязательно точно знать, как именно устроены его процесс и структура. Этот принцип широко применяется при моделировании таких больших систем, как производственные системы, на основе анализа характеристик информации о входных и выходных потоках и ресурсах системы.

Для моделирования используются *машинные модели* двух видов: аналоговые и дискретные.

Аналоговые модели - это, как правило, модели процессов в виде обыкновенных дифференциальных уравнений и уравнений в частных производных, решаемые на аналоговых и цифровых вычислительных машинах.

Дискретные модели, т.е. модели с развитой системой логических переходов и условий, описываемой с помощью аппарата дискретной математики (математическая логика и теория алгоритмов, теория языков и языковых процессоров, алгебраические системы и др.), решаются с помощью цифровых вычислительных машин.

Существуют также модели процессов систем, ориентированные на решение с помощью аналогово-цифровых комплексов, так как во многих случаях модели процессов моделируемого объекта являются *непрерывно-дискретными*.

Для решения задач моделирования процессов эффективными являются *имитирующие модели*. Для этих моделей не ставится задача наибольшего соответствия структуры модели структуре моделируемого процесса. Основная задача - наиболее достоверное воспроизведение реакции моделируемого процесса на внешние, в том числе и на входные воздействия в виде изменений характеристик преобразуемого ресурса. Подбор совокупности операторов преобразования входной информации в выходную информацию производится с помощью статистических математических методов.

Модель процесса структурируется в виде блоков в соответствии с достоверными представлениями о структуре моделируемого объекта. Каждый блок модели имитирует поведение определенной системы, являющейся подсистемой исследуемого моделируемого объекта. Имитирующие модели позволяют корректировать набор операторов преобразования в соответствии с текущим поведением моделируемой системы, создавать имитационные и деловые игры для принятия решений по проектированию, управлению, развитию производственных систем.

Процессы в производственных объектах часто моделируются с помощью «*неформальных графических моделей*». Графические модели позволяют наглядно изобразить в виде схем, графиков, других простых и сложных графических конструкций частные и общие качественные и количественные характеристики моделей моделируемого объекта. Неформальные модели являются, как правило, этапом, предшествующим построению формальных математических, экономических и экономико-математических моделей моделируемого объекта.

Формальные математические модели производственных процессов могут быть дифференциальными (в форме дифференциальных уравнений), логическими (в форме уравнений математической логики), теоретико-множественными, алгебраическими (в форме алгебраических уравнений и систем), графовыми (в форме ориентированных и неориентированных графов), комбинаторными (в виде моделей размещения объектов в соответствии со специальными правилами), смешанными.

Модели производственных процессов и систем могут быть стохастическими и детерминированными, т.е. учитывающими (в первом случае) и не учитывающими (в другом случае) случайный характер изменений характеристик производственных процессов и преобразуемых системой ресурсов.

Для построения *стохастических* моделей процессов систем используют специальные методы моделирования³⁵.

Процессы и структуры моделируемого объекта можно описывать с использованием *функционального, морфологического и информационного* подходов.

Функциональный подход используется для описания процесса моделируемого объекта. Модель процесса моделируемого объекта представляется в виде совокупности функций, преобразующих поступающие ресурсы в конечный результат функционирования моделируемого объекта – знание, товар, услугу, проект, программу, политику и т.п. Конечный результат и входные ресурсы объекта представляются в виде функций времени. В каждый данный момент времени состояние моделируемого объекта описывается совокупностью информации о характеристиках входных ресурсов и выходных результатов. Функциональная модель предсказывает изменения состояния процесса моделируемого объекта во времени.

Морфологический подход предназначен для моделирования структуры моделируемого объекта, структур его частей. При этом выделяют элементы объекта и транспортно-складские связи между ними, предназначенные для обеспечения взаимодействий: информационные, энергетические, финансовые, социальные, материальные и др.

Информационный подход позволяет создать модель преобразования информационного ресурса, как для любого элемента и для части моделируемого объекта, так и для преобразования, проводимого моделируемым объектом в целом. Информационный подход позволяет создать информационную модель моделируемого объекта, дающую интегральное описание системы, независимо от ее природы и природы преобразуемых ресурсов.

- **Субъект деятельности как моделируемый объект.** На всем протяжении жизненного цикла некоторого объекта деятельности его развитие и взаимоотношения с внешней средой - предмет деятельности *субъекта деятельности*. При этом субъект деятельности должен обеспечивать достижение цели деятельности данного объекта (как собственной, так и миссионерской). Во-первых, это достижение миссионерской цели производства в интересах внешней среды. И, во-вторых, как известно из предыдущего изложения, имеется и собственная цель выживания, сохранения и развития объекта. К модели субъекта деятельности, которая существенно видоизменяется в течение жизненного цикла объекта деятельности, с позиций системной технологии предъявляются определенные требования.

На начальных фазах *концептуальной стадии* создаваемого объекта субъект деятельности выполняет по отношению к нему аналитические и исследовательские функции. Эти функции связаны с анализом потребностей и возможностей внешней среды в создании данного объекта. Субъект деятельности может представлять собой аналитическую группу, исследовательский коллектив. На последующих фазах концептуальной стадии, если принято решение о создании данного объекта, субъект деятельности выполняет разработку проекта создаваемого объекта. Модель субъекта деятельности дополняется моделью проектного коллектива и группы управления проектом. Функции субъекта деятельности создаваемого объекта на этой стадии заключаются в согласовании проекта с представителями внешней среды по вопросам экологии, экономики, социологии и др., а также в составлении планов реализации проекта создаваемого объекта.

На стадии *физической реализации* проекта объекта деятельности задачи субъекта деятельности связаны с реализацией создаваемого объекта в пространстве и во времени (структура и процесс). Здесь исследовательские и проектные функции субъекта деятельности связаны только с необходимостью корректировки проекта по ходу реализации функционирующего объекта. На этой стадии нарастают функции управления объектом, в том числе управления развитием объекта. Появляются новые функции субъекта деятельности, связанные с подготовкой проекта нового объекта, который сменит рассматриваемый объект при его моральном устаревании и выводе из обращения.

³⁵ Чернецкий В.И. Математическое моделирование стохастических систем. - Петрозаводск: ПГУ, 1994. – 488 с

На *постфизической* стадии функции субъекта деятельности по отношению к объекту сводятся к сохранению информации о нем на бумажных и компьютерных носителях и в форме образцов; субъект деятельности на данной стадии представляет собой архив, музей или банк данных.

Можно сказать, что модель субъекта деятельности содержит такие подсистемы, как «аналитик», «исследователь», «проектировщик», «эксперт», «лицензиар», «управляющий производством», «система развития», «контролер», «архивариус», которые переживают разные стадии своих жизненных циклов в соответствии с задачами, которые выполняет субъект деятельности по отношению к конкретному объекту деятельности.

- **Проект.** *Проект* - это наиболее полная модель некоторого моделируемого объекта, пригодная для физического осуществления идеи создания и развития данного объекта, и *проектировщик* - существенная часть модели субъекта деятельности моделируемого объекта, которая заслуживает отдельного рассмотрения. Функции *проектировщика* тесно связаны с инженерингом производства.

Проект системы является наиболее важным видом модели моделируемого объекта, так как именно с помощью проекта объект переходит от идеи его создания к физической реализации, а затем и к постфизической стадии. При проектировании систем различают: **макропроектирование** (внешнее проектирование) и **микропроектирование** (внутреннее проектирование).

Макропроект можно рассматривать, как совокупность трех комплексов моделей – комплекс моделей внешней среды, комплекс моделей триады «объект-субъект-результат» проектируемого объекта, комплекс моделей его процесса и структуры. Такая совокупность описывает роль проектируемой триады «объект-субъект-результат» для внешней среды и роль внешней среды для проектируемой триады «объект-субъект-результат». Модель внешней среды - важный компонент, оказывающий существенное влияние на формирование макромоделей проектируемого объекта. С позиций системной технологии внешняя среда включает все системы, которые не контролируются системой-субъектом данной триады и всеми ее подсистемами («исследователь», «проектировщик» и т.д.).

Микропроект можно рассматривать, как совокупность моделей проектируемой триады «объект-субъект-результат», а также ее подсистем, элементов, элементарных процессов, транспортно-складских взаимодействий между ними, описывающую роль элементов, элементарных процессов и взаимодействий для моделируемого объекта, а также, что не менее важно в смысле целостности объекта деятельности, роль моделируемого объекта для них.

- **Принцип целостности моделирования.** На основе общего Принципа моделирования можно сформулировать Принцип целостности моделирования в виде:

для формирования и осуществления целостной деятельности совокупность «моделируемый объект и моделирующий объект» необходимо представлять одной совокупностью аксиом построения целостного объекта, справедливой также и для обоих объектов совокупности.

Тогда очевидно справедлив следующий Принцип целостности моделирования для системы:

для формирования и осуществления целостной системы совокупность «моделируемая система и моделирующая система» необходимо представлять одной совокупностью аксиом построения целостной системы, справедливой также и для каждой из обеих систем совокупности.

Также справедлив и следующий Принцип целостности моделирования для технологии:

для формирования и осуществления целостной технологии совокупность «моделируемая технология и моделирующая технология» необходимо представлять одной совокупностью аксиом построения целостной технологии, справедливой также и для каждой из обеих технологий совокупности.

В общем виде Принцип целостности моделирования можно сформулировать в следующем виде:

для формирования и осуществления целого совокупность «моделируемое целое и моделирующее целое» необходимо представлять одной совокупностью аксиом построения целостного целого, справедливой также и для каждого из обоих целых совокупности.

В заключение можно отметить следующее:

1) как правило, концептуальные, структурные, математические и иные модели и моделируемые ими объекты удовлетворяют одному набору аксиом. Но используемый в конкретных моделях этих трех видов набор аксиом является, как правило, подмножеством аксиом реального объекта. Образно говоря, любая модель описывает только часть реального моделируемого объекта; для достоверной модели, как правило, это ключевая часть объекта, определяющая смену его состояний при определенных начальных условиях с необходимой для практики точностью;

2) система, технология и модель имеют определения, фактически являющиеся частными видами представления целого с позиций целостного метода системной технологии. Другими словами, реальная система, технология и модель являются разновидностями частичной реализации целого. У каждой из этих разновидностей частичной реализации целого мы изучили присущие им особенные правила и условия реализации целого, которые автором были использованы при построении системной технологии;

3) в существующих моделях не ставится задача соответствия постулатам целостного целого; в связи с этим необходимо решение задачи создания целостных и целых моделей объектов моделирования для решения задач создания целостной и целой деятельности. С этой целью в данном разделе предложен Принцип целостности моделирования.

Литература к главе 4

1. Телемтаев М.М. Основы теории технологического подхода (системной технологии). Алма-Ата: КазНИИНТИ (деп. рук. № 1715), 1987, 82с.
2. Чернецкий В.И. Математическое моделирование стохастических систем. - Петрозаводск: ПГУ, 1994. – 488 с.
3. Чернецкий В.И. Математическое моделирование динамических систем. - Петрозаводск: ПГУ, 1996. – 432 с.

Глава 5. Системная философия

5.1. Системная философия – основные положения

- **Что входит в системную философию.** Системная философия включает в себя целостный метод системной технологии – собственно философию целого, а также комплекс Принципов, правил, Законов, моделей, предназначенный для реализации целостного метода системной технологии в специально-научных областях и в практической деятельности.

Реализовать целостный метод, рассмотренный нами в главе 1, непосредственно для построения практической целостной и целой деятельности можно только с помощью данного раздела системной философии. Этот раздел содержит, по сути, переход от целостного метода системной технологии к методам формирования и осуществления целостной и целой деятельности в виде системных технологий. С этой целью в данном разделе показано построение соответствующего комплекса Принципов, правил, Законов, моделей с использованием возможностей теорий и практик систем, технологий, моделей.

В результате системная философия представляет собой основу для разработки и развития методологий формирования и реализации системной технологии: методологии теории - метода системной философии и методологии практики – метода системной технологии.

Метод системной философии предназначен для формирования и осуществления целостных и целых теоретических и прикладных разделов специально-научного знания. Метод системной технологии предназначен для формирования и осуществления целостных и целых проектов практики в виде системных технологий деятельности.

Оба метода имеют одинаковую структуру. В то же время между ними имеются различия, связанные с характером области применения. Так, метод системной философии в большей мере использует положения и постулаты целостного метода системной технологии и модели его реализации для определенной сферы специально-научного знания. В свою очередь, метод системной технологии акцентирован на непосредственное применение Принципов, правил и Законов целостности и развития целого.

Системная технология, как научное направление, включает в себя, как уже отмечалось, системную философию, метод системной философии и метод системной технологии. Происходит постоянное взаимное обогащение разделов системной технологии и их развитие за счет притока новых теоретических знаний и взаимодействия со сферами практики системной технологии деятельности.

- **Целостные и целые технологии, системы, технологии.** Предыдущая глава была посвящена изучению систем, технологий, моделей, нахождению в них общего и особенного, а также свойств, полезных для реализации постулатов и других положений целостного подхода.

Мы пришли к выводу, что *в системах, технологиях и моделях имеется общее*, выражаемое следующими их частными определениями:

система – это совокупность способов и/или средств обеспечения взаимодействия внутренней среды элементов (частей) системы с внешней средой системы;

технология – это совокупность способов и/или средств обеспечения взаимодействия среды с актуализировавшейся проблемой выживания, сохранения, развития путем производства результата для разрешения проблемы;

модель – это совокупность способов и/или средств обеспечения взаимодействия между внешней средой, представленной изучаемым объектом, и внутренней средой изучающего, представляемой, в данном случае, в виде комплекса его знаний о внешней среде.

- **Эти определения соответствуют одному из главных свойств целого, описываемого следующими определениями:**

целое это способ (средство) взаимодействия совокупности частей среды со средой для выживания, сохранения и развития данной совокупности в среде;

целое это способ (средство) взаимодействия среды со своими частями для выживания, сохранения и развития среды в виде совокупностей частей среды.

Данное обстоятельство означает, что и системы, и технологии, и модели по своей сути могут быть использованы для конструирования инструментов реализации целого, целостности в виде целостных и целых систем, технологий, моделей, удовлетворяющих, в качестве необходимых условий соответствия, постулатам целого, целостности, другим положениям целостного метода системной технологии.

С другой стороны, *системам, технологиям и моделям присущи особенные, свойственные* каждому из них и полезное, в то же время, в смысле формирования и реализации целого и целостного. Рассмотрим эти особенные свойства систем, технологий, моделей, как полезные для усиления соответствия постулатам целого и целостного системных технологий в процессе их формирования и реализации.

Вполне очевидно, что по определению *целостные и целые системы, технологии, специальные модели в одинаковой степени отвечают постулатам целого и целостности*. В то же время для решения некоторых задач может оказаться удобным прийти к модели целого, начиная от системы, в других случаях – от технологии, в третьем случае – от специальной модели. Какой-либо конкретный из указанных вариантов представления целого и целостного может быть удобен для решения проблем целостности в определенной сфере специально-научного знания и практики.

При дальнейшем рассмотрении в целях единства изложения для описания целого мы *выбираем целостные и целые системы*. Построению различных компонент моделей целостных и целых систем, их процессов и структур посвящена глава 4. Эти компоненты можно использовать также и при использовании технологий или специальных моделей для описания целого.

- **Основной вид представления целого – целостные и целые системы.** Выбранный нами основной вид представления целого – *целостные и целые системы*, т.е. системы, удовлетворяющие постулатам целого, и их дополняющие в смысле приложений философии целого. Эти модели удобны для обеспечения единства описания основного содержания Принципов, правил, Законов системной философии.

Такие системы реализуют постулаты целого и целостности, что необходимо и достаточно для представления целого в формате системной технологии.

В главе 1 мы установили, что система позволяет структурировать представление о целой совокупности объектов деятельности в удобном виде, как для изучения собственно целого, так и для изучения его частей.

Искусственная система создается, как правило, для реализации интересов создающего систему или в интересах третьих лиц – системы управления, проектирования, технологические системы и т.д. Поэтому система обладает изначально, по замыслу создателя, целостностью первого типа.

В то же время для системы обязательно наличие взаимосвязей, как каналов взаимодействия между ее частями. Это означает наличие возможностей реализовать в системе целостности второго и третьего типов.

Далее, система в большинстве случаев представляет собой совокупность частей, направленную на собственное выживание, сохранение и развитие. При этом возможна замена частей системы, гибель ее частей. Во всех случаях можно найти такое моделирование системы, которое соответствовало бы понятию целого. Такая система представит собой целостное целое.

При формировании модели системы возможно осуществление всех трех основных сценариев формирования целого:

первого сценария - создания «целого в интересах среды или другого целого»;

второго - создания «целого в интересах отдельных частей среды»;

третьего - создания «целого в интересах совокупности частей среды».

В результате может быть сформирована модель системы, которой по определению присущ баланс целостностей всех трех типов.

Поэтому при анализе, исследованиях, проектировании и при других действиях, связанных с формированием и реализацией объекта, субъекта и результата, а также триады деятельности в виде целого, их можно представлять с помощью общей модели в виде целостной и целой системы.

С помощью целостной и целой модели системы возможно учет действия факторов целого и целостности с целью достижения их баланса, необходимого для формирования и реализации целого. Целостная и целая модель системы позволяет также формировать целостнообразные и целообразные действия при формировании и реализации системной технологии деятельности.

Применение систем для представления целого удовлетворяет постулатам целой и целостной деятельности. В первую очередь – постулатам сложности целого, постулату общей модели целого, постулату существования ядра целого, постулату зависимости развития целого от развития ядра целого, постулату общей модели процесса и структуры целого и остальным.

Наряду с известными моделями систем, системная технология использует и собственные модели целостных и целых систем. Это, например, алгебраическая модель системы, которая может быть использована для преобразования к целостной и целой системе любой другой модели системы.

- **Другой вид представления целого – модели, применяемые в различных областях специально-научного знания и практики.** К этим моделям относятся самые разнообразные модели, рассмотренные нами в главе 2: физические модели, модели коммуникации, модели безопасности, модели мотивации, модель поведения, модель экономического роста, модель избирателя, электрическая модель, гравитационная модель, модель обучения, ценовая модель, модель управления, иные модели. Все эти модели в той или иной мере являются моделями систем узкоспециального научного и практического назначения. Такие модели можно преобразовать к целым и целостным моделям с помощью моделей целостной и целой системы. Преобразованные таким образом модели удобны для применения системной технологии в различных областях специально-научного знания.

Наряду с известными специальными и общими моделями, системная технология использует и собственные модели специально-научного знания и практики, созданные с применением целых и целостных моделей систем. Это, например, целостная и целая ДНИФ-модель деятельности.

- **Третий вид представления целого – технологии, применяемые для осуществления самых разных видов деятельности.** К этим узкоспециальным технологиям относятся самые разнообразные технологии, рассмотренные нами в главе 2: информационная, пленочная, военная, управления, химическая, материального производства, двойного применения, гуманитарная, критическая, металлов, торговли, программирования, социальная, принятия управленческого решения, психолого-педагогические, социально-экономические, когнитивные, законодательные и иные технологии.

Все эти технологии в той или иной мере являются технологиями узкоспециального научного и практического назначения. Модели таких технологий можно преобразовать в целые и целостные модели с помощью моделей целостной и целой системы. Преобразованные таким образом модели технологий представляют собой основу применения системной технологии в различных областях человеческой деятельности.

Применения указанных целых и целостных моделей технологий вполне закономерно в связи с тем, что они удовлетворяют постулатам целого и целостности. В первую очередь – постулату общей модели целого, постулату баланса факторов, постулату общей модели процесса и структуры целого, а также и остальным.

Изложенные сведения еще раз подтверждают и обоснованность названия изучаемого научного направления «системная технология», так как наибольший вклад в реализацию целостного метода в данном направлении вносят результаты, полученные из исследования систем и технологий. В свою очередь, все известные типы моделей узкоспециального научного и практического назначения могут быть дополнены до целостных и целых моделей систем.

- **Общие основы реализации целостного метода.** Системная философия содержит, наряду с целостным методом системной технологии, комплекс Принципов, Законов, правил, предназначенный для реализации целостного метода системной технологии в специально-научных областях и в практической деятельности. Формулы и логика построения каждой составляющей указанного комплекса показана в последующих разделах данной главы.

Общие основы построения данного комплекса *реализации целостного метода* заключаются: в использовании моделей целостных и целых систем, соответствующих постулатам целостного целого,

в использовании Законов индустриализации, технологизации, машинизации и принципов развития технологий деятельности,

а также в применении узкоспециальных моделей и технологий, преобразованных в модели целостных и целых систем, для сфер специально-научного знания и практики деятельности.

Для каждой составляющей комплекса Принципов, правил, Законов приведены также примеры его формулы для различных областей специально-научного или практического применения.

5.2. Принцип целостности

• **Аксиомы и основная теорема.** Формулу Принципа целостности составим из следующих утверждений, соответствующих постулатам целостного метода системной технологии.

Аксиома 1 «общей модели целого»:

Для формирования и реализации целостной деятельности необходима общая модель целого в виде целостной и целой системы, удовлетворяющей условиям постулатов целого и целостности.

Целостной и целой системе присущ баланс действия факторов целого и баланс действия факторов целостности.

В целостной и целой системе содержится ядро, формирующее направленность целого на собственное выживание, сохранение и развитие, - ядро целого. Выполняются все условия, выражаемые соответствующими постулатами целостного метода системной технологии.

Для формирования и реализации целостной деятельности формирование и реализацию процесса деятельности необходимо осуществлять с помощью общей модели целой и целостной системы для подобных процессов деятельности.

Для формирования и реализации целостной деятельности формирование и реализацию структуры деятельности необходимо осуществлять с помощью общей модели целой и целостной системы для подобных структур деятельности.

Аксиома 2 «необходимости объекта деятельности»:

Для формирования и реализации целостной деятельности необходим объект деятельности.

Аксиома 3 «общей модели объекта деятельности»:

Для формирования и реализации целостной деятельности формирование и реализацию объекта деятельности необходимо осуществлять в соответствии с общей моделью целого для подобных объектов деятельности в виде целостной и целой системы.

Аксиома 4 «необходимости субъекта деятельности»:

Для формирования и реализации целостной деятельности необходим субъект деятельности.

Аксиома 5 «общей модели субъекта деятельности»:

Для формирования и реализации целостной деятельности формирование и реализацию субъекта деятельности необходимо осуществлять в соответствии с общей моделью целого для подобных субъектов деятельности в виде целостной и целой системы.

Аксиома 6 «необходимости результата деятельности»:

Для формирования и реализации целостной деятельности необходим результат деятельности.

Аксиома 7 «общей модели результата деятельности»:

Для формирования и реализации целостной деятельности формирование и реализацию результата деятельности необходимо осуществлять в соответствии с общей моделью целого для подобных результатов деятельности в виде целостной и целой системы.

Аксиома 8 «необходимости триады деятельности»:

Для формирования и реализации целостной деятельности необходима триада «объект-субъект-результат» деятельности.

Теорема целостности «об общей модели триады деятельности»:

Для формирования и реализации целостной деятельности формирование и реализацию триады «объект-субъект-результат» деятельности необходимо осуществлять в соответствии с общей моделью целого для подобных триад деятельности в виде целостной и целой системы.

Справедливость данной теоремы доказывают аксиомы 1 – 8.

- **Целостность мышления и практики специалиста.** Целостность мышления и практики специалиста – основа развития профессионализма современных производственных коллективов. Узкая специализация, практикуемая в преподавании и в практике деятельности, необходима для глубокого изучения специальности, но она не способствует успешному формированию целостности мышления и практики специалиста.

В современных условиях крупномасштабных и сложных систем производства и управления требование системности и целостности постоянно выдвигается на первый план в любой практической деятельности человека.

Проблему формирования целостности мышления и практики специалиста следует отнести к одной из наиболее важных проблем построения современного *целостного опережающего* образования.

Окружающий мир, частью которого является человек, *целостен*. В силу этого человек, как продукт и часть окружающего мира, несет в себе отражение целостности в виде определенного «дара целостности». Дар целостности, как и любой другой «дар от природы» проявляется в каждом человеке в разной степени. Также, например, как в разной степени проявляется дар организатора или музыканта, пахаря или поэта, кузнеца, ученого или педагога. И также как, например, дар музыканта, дар целостности можно развить только при сочетании соответствующего образования и практики.

Чтобы развить и реализовать дар целостности специалиста на практике, *необходимо соответствующее образование*.

Необходимость формирования целостного мышления в высшем, послевузовском и дополнительном профессиональном образовании специалиста диктуется сложностью систем управления, проектирования, экспертизы, науки, маркетинга, бизнеса и других производственных систем. Она диктуется также необходимостью принимать производственные управленческие решения в условиях крупномасштабных и взаимосвязанных объектов деятельности, современными условиями информатизации и глобализации человеческой деятельности и многими другими известными обстоятельствами.

Знание особенностей целостной деятельности – важный аспект подготовки современного специалиста и управленца, особенно в экологии.

- Необходимо **целенаправленное формирование целостного мышления** любого специалиста, особенно эколога, на всех этапах образования - высшего, послевузовского, дополнительного для обеспечения его успешной практической работы с системами различной природы.

Известно также, что современному управленцу, проектировщику, эксперту, бизнесмену, другим специалистам приходится часто приступать к решению новых профессиональных проблем. К этому вынуждают быстро меняющаяся обстановка современной профессиональной деятельности, необходимость перехода на новые технологии, постоянное ужесточение требований к профессиональной квалификации, условия жесткой конкуренции и другие причины. В особенности это условие характерно для производственной деятельности. Производственник или управленец, как и любой специалист, больше подготовлен к разрешению новых проблем, если он знает целостный метод системной технологии, имеет соответствующую подготовку в области его применения. Причина очевидна – целостное мышление отражает единство знания, а также областей социальной практики с помощью целостных и целых моделей систем.

- Для формирования целостности мышления и практики специалиста необходима **специальность «Системная технология»**. Известно большое число специальностей, по которым готовятся специалисты в области технологий. В номенклатуре специальностей высшего образования многие специальности непосредственно посвящены таким узкоотраслевым технологиям, как биотехнология, технология машиностроения, химическая технология, технология товаров широкого потребления, механическая технология, технологии различных продуктов питания, технология фармпроизводства, технология и техника разведки месторождений полезных ископаемых, технология воды и топлива, технология производства продукции животноводства и другие.

В то же время известно, что, как правило, технологические системы являются сложными, большими, крупномасштабными системами. Очевидно, что кроме отраслевых специальностей, должна иметься технологическая специальность общепромышленной (общесистемной) направленности. Такой специалист, особенно в производственной сфере, мог бы решать общесистемные вопросы создания и реализации инвестиционных проектов инновационных технологий в самых разных отраслях.

- Кроме этого, современные предприятия вынуждены постоянно обновлять технологии производства. При этом они зачастую резко меняют профиль производства и переходят на новые технологии. При переходе на новые технологии нередко приходится заменять и специалистов, создавая тем самым социальные проблемы. Переход на новые производственные технологии создавал бы меньше организационных и социальных проблем, если предприятие имело бы специалистов и управленцев с *целостной подготовкой в области технологий*. Такие специалисты эффективно осуществляют переход на новые технологии. Особенно это актуально для формирования и реализации производственных программ развития предприятий малого и среднего бизнеса.

Любому современному производству необходимы профессионалы, знающие общие законы и принципы целостности любых технологий – системную технологию деятельности.

- Существует также системная особенность производственной системы, а также деятельности инженера, технолога, менеджера, экономиста и любого другого современного специалиста, которая часто не учитывается в современном образовании. Эта особенность заключается в том, что современный производитель или управленец, как и любой специалист, работает, как правило, *в группе, в команде*. Перед командой, в свою очередь, ставятся, наряду с узкопрофессиональными проблемами, общие проблемы формирования и реализации целостных программ, проектов, решений в конкретной сфере деятельности.

По этой причине в каждой целенаправленной группе производственных управленцев и специалистов необходим специалист в области системной технологии, который умеет разрабатывать целостную основу предлагаемых проектов, программ, решений и системные технологии их формирования и реализации.

- Итак, для формирования целостности мышления и практической деятельности специалиста **необходимо обучение дисциплине «Системная технология»** при прохождении высшего и дополнительного профессионального образования. Целесообразно также осуществлять подготовку специалистов по инновационному направлению «Системная технология».

Создание и использование данной инновации в образовании позволит развить у обучаемых системность мышления и дать им возможность освоить современные технологические подходы в различных сферах деятельности. При этом появляется возможность на единой учебно-методической основе использовать достижения отечественных и зарубежных авторов в области целого, систем и технологий. Используя их обучаемый сформирует полученную в ВУЗе информацию в виде целостной и целой системы знаний, умений и навыков. Такая система знаний, умений и навыков позволит ему эффективно осуществлять системные технологии будущей деятельности.

- **Принцип целостности мышления и практики специалиста.** Предложения по формированию целостности мышления специалиста основаны на общем Принципе целостности, приведенном в настоящем разделе.

Специалиста мы можем рассматривать, как субъект, объект, результат деятельности. Так, специалист может рассматриваться как объект деятельности – проектировщик, разработчик проекта. Результат его деятельности – некий проект, необходимый для разрешения конкретной проблемы. Это может быть, например, проект жилого дома, необходимый для разрешения проблемы недостаточности жилья.

Специалист может рассматриваться, как субъект деятельности – руководитель группы проектировщиков. Результат его деятельности – соответствие проекта требованиям технического задания.

Специалист может рассматриваться и как результат деятельности, напр., как выпускник образовательного учреждения.

Во всех трех случаях в соответствии с аксиомами 3, 5, 7 общего Принципа целостности он должен следовать условию, которое можно выразить следующим образом, как **Принцип целостности мышления и практики специалиста**:

Для формирования и реализации целостной деятельности формирование и реализацию мышления и практики специалиста необходимо осуществлять в соответствии с общей моделью целого для подобных специалистов в виде системной технологии.

Предлагается на практических и семинарских занятиях, в процессе самостоятельной и исследовательской работы решить отдельные задачи построения аксиом данного Принципа целостности, а также разработать комплекс аксиом и основную теорему Принципа целостности мышления и практики специалиста и предложить регламент его реализации. Соответствующие задания предложены в конце настоящей главы.

• **Принцип целостности инноваций.** Инновации должны быть целостными и, как будет показано при рассмотрении Принципов развития, также и технологичными. Для рассмотрения условия целостности инноваций, формулируемого с позиций системной философии, можно использовать следующее образное описание.

Для улучшения качества плодоносящих деревьев на «дикий» подвой прививаются ветки (привои) от других, «культурных» сортов деревьев. На привитой ветви растут листья и плоды. Питание привитой ветви будет осуществляться с помощью корневой системы и ствола дерева-подвоя в том случае, если привитая ветвь технологична, т.е. не нарушает технологии жизнедеятельности подвоя или нарушает ее в некоторых допустимых пределах. В этом случае привитая ветвь получает питание от подвоя, что существенным образом влияет на результат жизнедеятельности привитой ветви. И только раз в год с привитой ветви опадают листья и (не приготившиеся по разным причинам) плоды, которые затем влияют на состав питания корневой системы и самого первоначального дерева.

Этот цикл повторяется ежегодно. В результате привитый культурный подвой и первоначальный сорт дикого дерева действуют как новое дерево (если, конечно, привитая ветвь технологична для подвоя и привьется, а не отомрет). Можно сказать, что дерево исходного сорта и привитая ветвь в результате функционируют, как новая целостная система. Привитая ветвь целостна по отношению к подвою.

Подобно этому примеру инновации (нововведения), «прививаемые» общественному производству, питаются теми ресурсами, которыми располагает общественное производство к моменту их появления. Но и общественное производство должно перейти к состоянию новой целостности под влиянием вводимой инновации.

Конечно, механизм введения и использования инноваций гораздо сложнее описанной схемы (как, кстати, и процесс жизнеобеспечения привитой ветви на дереве и самого дерева).

Но неоспоримым является факт: эффективность инновации существенно зависит от предыдущего состояния общественного производства и, в особенности, - от состояния нации – ее духовности, нравственности, интеллекта, физического развития. В свою очередь общественное производство и состояние нации развиваются под влиянием инноваций, но медленнее, чем сами инновации появляются и развиваются под влиянием общественного производства и состояния нации. Поэтому очень важно правильно выбрать из всего множества инноваций именно те инновации, которые необходимы для развития общественного производства в обозримом будущем, которые, образно говоря, смогут *наиболее эффективно влиять на развитие* общественного производства в обозримом будущем.

Для формирования Принципа целостности инноваций следует применить общий Принцип целостности, разработанный и предложенный автором, как составная часть системной философии. На основе Принципа целостности инноваций можно разработать модификации Принципа целостности инноваций для типов производств и конкретных производств.

С позиций системной философии *основное утверждение Принципа целостности инноваций* можно изложить в следующем виде:

общественное производство прошлого времени, инновации настоящего времени, а также и общественное производство будущего времени необходимо описывать одной общей моделью целого в виде целостной и целой системы.

Такая модель общей системы описывает общие черты имеющегося и будущего общественного производства, а также желаемых нововведений, как инноваций. Использование такой модели для инновационных программ способствовало бы обеспечению целостности развития общественного производства.

Предлагается на практических и семинарских занятиях, в процессе самостоятельной и исследовательской работы решить отдельные задачи построения аксиом Принципа целостности инноваций, а также разработать полный комплекс аксиом и основную теорему Принципа целостности инноваций и предложить регламент его реализации. Соответствующие задания предложены в конце настоящей главы.

5.3. Закон целостности.

Закон целостности мы формулируем, как включающий в себя 8 правил обеспечения соответствия деятельности положениям системной философии (ее определениям, постулатам, Принципам, правилам, Законам, моделям и т.д.). Это правило модели триады, правило модели системы, правило взаимодействия внутренней и внешней сред, правило расширения границ, правило сужения проницаемости, правило жизненного цикла, правило «разумного эгоизма», правило трех триад.

1) Правило модели триады. Формирование и реализация некоторой триады деятельности «объект, субъект, результат» всегда осуществляется во взаимодействии с определенными объективно существующими совокупностями частей среды. Каждая из этих объективно существующих совокупностей частей среды может иметь некоторое множество моделей функционирования. Данное множество моделей необходимо учитывать при формировании и реализации целостной и целой модели деятельности данной триады.

Для реализации положений системной философии в процессах взаимодействия формируемой и реализуемой триады «объект, субъект, результат» с совокупностями частей среды возможна реализация двух подходов, которые мы назвали *подходами восприятия и воздействия*.

Подход восприятия:

- изучение комплекса существующих моделей указанных объективно существующих совокупностей частей среды;
- выбор моделей целых и целостных систем из этого комплекса. Основное условие выбора – это должны быть модели, наилучшие для триады в смысле достижения ее собственных целей;
- разработка и применение регламента использования комплекса выбранных существующих моделей целой и целостной системы для обеспечения соответствия деятельности данной триады положениям системной философии;

Подход воздействия:

- изучение комплекса возможных моделей указанных объективно существующих совокупностей частей среды;
- разработка, на основе проведенного изучения, комплекса моделей целой и целостной системы. Основное условие – это должны быть модели реализации такого кода целого, который создает приоритет собственных целей данной триады в выбранной совокупности частей среды;
- разработка и применение регламента использования комплекса разработанных моделей целой и целостной системы изученной совокупностью частей среды в интересах обеспечения соответствия деятельности данной триады положениям системной философии.

Надо заметить, что, в соответствии с определениями, данными в главе 1, среда включает в себя внешнюю и внутреннюю среды рассматриваемой триады.

Правило модели триады реализуется субъектом триады.

На практике применения правила модели триады целесообразно сочетать применение подходов восприятия и воздействия.

2) Правило модели целого триады. Формирование и реализация каждой целой части некоторой триады деятельности - объекта, субъекта, результата (целого триады), всегда осуществляется во взаимодействии с различными частями среды, объективно существующими вне данной триады (другими частями). Каждая из этих других частей может иметь некоторое множество моделей функционирования, в том числе и в виде целостных и целых систем. Данное множество моделей необходимо учитывать при формировании и реализации целостной и целой модели деятельности каждой части триады деятельности.

Для реализации положений системной философии в процессах взаимодействия формируемого и реализуемого целого триады с другими частями среды возможна реализация двух подходов, которые мы, также как и в случае правила модели триады, назвали *подходами восприятия и воздействия*.

Подход восприятия:

- изучение комплекса существующих моделей указанных других частей среды;
- выбор моделей целых и целостных систем из этого комплекса. Основное условие выбора – это должны быть модели, наилучшие для целого триады в смысле достижения ее собственных целей;
- разработка и применение регламента использования комплекса выбранных существующих моделей целой и целостной системы для обеспечения соответствия деятельности данной триады положениям системной философии.

Подход воздействия:

- изучение комплекса возможных моделей указанных других частей среды;
- разработка, на основе проведенного изучения, комплекса моделей целой и целостной системы. Основное условие – это должны быть модели реализации такого рода целого, который создает приоритет собственных целей данного целого триады в выбранной совокупности частей среды;
- разработка и применение регламента использования комплекса разработанных моделей целой и целостной системы изученными частями среды в интересах обеспечения соответствия деятельности данного целого триады положениям системной философии.

Правило модели целого триады реализуется субъектом триады.

На практике применения правила модели целого триады целесообразно комплексирование подходов восприятия и воздействия.

3) Правило взаимодействия внутренней и внешней сред. В соответствии с принятыми определениями целое это способ (средство) взаимодействия совокупности частей среды со средой для выживания, сохранения и развития данной совокупности в среде. Кроме того, целое это способ (средство) взаимодействия среды со своими частями для выживания, сохранения и развития среды в виде совокупностей частей среды. Целое мы можем рассматривать также и как триаду «объект-субъект-результат». Множество моделей всех видов взаимодействий внешней и внутренней сред необходимо учитывать при формировании и реализации целостной и целой модели деятельности данного целого, в том числе и каждой части триады деятельности.

Создание целого, т.е. целой совокупности частей среды, разделяет среду на три среды: первую из них составляют внутренние среды частей целого, второй средой является внешняя среда целого, третьей – внутренняя среда целого. Если мы рассматриваем целое, как триаду «объект-субъект-результат», то внутреннюю среду триады составят такие части среды, как объект, субъект и результат.

Целое тогда можно рассматривать, как некоторую оболочку, через которую осуществляется три вида взаимодействий внутренних и внешних сред:

- первый - взаимодействие внутренних сред частей целого с внешней средой целого;
- второй - взаимодействие внутренних сред частей целого с внутренней средой целого;
- третий - взаимодействие внутренней среды целого с внешней средой целого.

Для реализации положений системной философии в процессах взаимодействия любого из трех видов взаимодействий внутренней и внешней сред также возможна реализация двух подходов, которые мы, также как и в предыдущих случаях, назвали *подходами восприятия и воздействия*. Рассмотрим эти подходы применительно к парам «внутренняя среда части целого – внешняя среда целого».

Подход восприятия:

- изучение комплекса существующих моделей взаимодействия в паре «внутренняя среда части целого – внешняя среда целого»;
- выбор целостных и целых моделей из этого комплекса. Основное условие выбора – это должны быть модели, наилучшие в смысле выживания, сохранения и развития данной внутренней среды части целого;
- проведение изучения и выбора существующих моделей взаимодействия для всех остальных пар «внутренняя среда части целого – внешняя среда целого». Построение общего комплекса существующих моделей взаимодействия для всех пар «внутренняя среда части целого – внешняя среда целого»;
- разработка и применение регламента использования комплекса выбранных существующих моделей взаимодействия вида «внутренняя среда части целого – внешняя среда целого» в интересах обеспечения соответствия деятельности данного целого триады положениям системной философии;

Подход воздействия:

- изучение комплекса возможных моделей взаимодействия в паре «внутренняя среда части целого – внешняя среда целого»;
- выбор целостных и целых моделей из этого комплекса. Основное условие – это должны быть возможные модели реализации такого рода целого, который создает приоритет выживания, сохранения и развития данной внутренней среды части целого;
- проведение изучения и выбора возможных моделей взаимодействия для всех остальных пар «внутренняя среда части целого – внешняя среда целого». Построение общего комплекса возможных моделей взаимодействия для всех пар «внутренняя среда части целого – внешняя среда целого»;
- разработка и применение регламента полученного общего комплекса возможных моделей взаимодействий вида «внутренняя среда части целого – внешняя среда целого» в интересах обеспечения соответствия деятельности данного целого положениям системной философии.

Аналогичным образом реализуются подходы восприятия и воздействия для других видов взаимодействий – «взаимодействие внутренних сред частей целого с внутренней средой целого» и «взаимодействие внутренней среды целого с внешней средой целого».

Правило взаимодействия внутренней и внешней сред реализуется субъектом целой триады.

На практике применения правила взаимодействия внутренней и внешней сред целесообразно комплексирование подходов восприятия и воздействия.

4) *Правило регулирования границ.* Внутренняя среда частей целого и внешняя среда целого оказывают взаимное влияние друг на друга по каналам, находящимся «за пределами границ» целого; это обстоятельство вынуждает целое «расширять или сужать границы» для поддержания своей роли в среде. Целое, как известно, может представлять собой целую триаду «объект-субъект-результат». Множество моделей всех видов взаимных влияний внешней среды целого и внутренних сред его частей необходимо учитывать при формировании и реализации модели границ целостной и целой деятельности данного целого.

Как мы уже установили, существуют три вида взаимодействий внутренних и внешних сред целого:

- первый - взаимодействие внутренних сред частей целого с внешней средой целого;
- второй - взаимодействие внутренних сред частей целого с внутренней средой целого;
- третий - взаимодействие внутренней среды целого с внешней средой целого.

Для реализации положений системной философии в процессах расширения границ целого также возможна реализация двух подходов - *подходов восприятия и воздействия*. Рассмотрим эти подходы к расширению границ целого применительно к парам «внутренняя среда части целого – внешняя среда целого».

Подход восприятия:

- изучение комплекса существующих моделей взаимодействия в паре «внутренняя среда части целого – внешняя среда целого», осуществляемых вне границ данного целого;
- выбор целостных и целых моделей из этого комплекса. Основное условие выбора – это должны быть модели, позволяющие включить указанные взаимодействия в состав данного целого;
- проведение изучения и выбора существующих моделей взаимодействия вне границ данного целого для всех остальных пар «внутренняя среда части целого – внешняя среда целого». Построение общего комплекса существующих моделей взаимодействия вне границ данного целого для всех пар «внутренняя среда части целого – внешняя среда целого»;
- разработка и применение регламента использования комплекса выбранных существующих моделей взаимодействия вне границ данного целого вида «внутренняя среда части целого – внешняя среда целого» для их включения в границы данного целого в интересах обеспечения соответствия деятельности данного целого положениям системной философии;

Подход воздействия:

- изучение комплекса возможных моделей взаимодействия в паре «внутренняя среда части целого – внешняя среда целого», осуществляемых вне границ данного целого;
- выбор желаемых целостных и целых моделей из этого комплекса. Основное условие – данные желаемые модели должны позволять включение указанных взаимодействий в состав данного целого;
- проведение изучения и выбора возможных моделей взаимодействия вне границ данного целого для всех остальных пар «внутренняя среда части целого – внешняя среда целого». Построение общего комплекса желаемых моделей взаимодействия вне границ данного целого для всех пар «внутренняя среда части целого – внешняя среда целого»;
- разработка и применение регламента расширения или сужения границ целого за счет применения полученного общего комплекса желаемых моделей взаимодействий вне границ данного целого вида «внутренняя среда части целого – внешняя среда целого» в интересах обеспечения соответствия деятельности данного целого положениям системной философии.

Аналогичным образом реализуются подходы восприятия и воздействия для других видов взаимодействий вне границ данного целого – «взаимодействие внутренних сред частей целого с внутренней средой целого» и «взаимодействие внутренней среды целого с внешней средой целого».

Правило регулирования границ целого реализуется субъектом, объектом и результатом целой триады.

На практике применения правила регулирования границ целесообразно комплексирование подходов восприятия и воздействия.

5) *Правило регулирования проницаемости.* Любое целое является своего рода «проницаемой оболочкой». Через целое осуществляются взаимные влияния «друг на друга» внутренней и внешней сред целого «в пределах границ» данного целого, как предусмотренные «допустимые», так и «недопустимые» - непредусмотренные при создании целого. Это обстоятельство вынуждает целое сужать проницаемость для непредусмотренных взаимовлияний его внешней и внутренней сред для поддержания своей роли в среде. Целое, как правило, представляет собой целую триаду «объект-субъект-результат». Множество моделей всех видов взаимодействий внешней и внутренней сред «в пределах границ» целого необходимо учитывать при формировании и реализации модели проницаемости данного целого.

Данное правило мы рассмотрим для трех видов взаимовлияний внутренних и внешних сред целого:

первый - «взаимовлияние друг на друга внутренней среды части целого и внешней среды целого»,

второй - «взаимовлияние друг на друга внутренних сред частей целого и внутренней среды целого»,

третий - «взаимовлияние друг на друга внутренней среды целого и внешней среды целого»

В множествах каждого из этих видов взаимовлияний осуществляются как «допустимые», так и «недопустимые» взаимные влияния «друг на друга» внутренней и внешней сред целого «в пределах границ» данного целого.

Для реализации положений системной философии в процессах регулирования проницаемости целого также возможна реализация двух подходов - *подходов восприятия и воздействия*. Рассмотрим эти подходы к регулированию проницаемости целого, также как и в предыдущих случаях, применительно к парам «взаимовлияние друг на друга внутренней среды части целого и внешней среды целого».

Подход восприятия:

- изучение комплекса существующих моделей непредусмотренных взаимовлияний в паре «взаимовлияние друг на друга внутренней среды части целого и внешней среды целого», осуществляемых «в пределах границ» данного целого;

- выбор целостных и целых моделей из этого комплекса. Основное условие выбора – это должны быть модели, позволяющие определить степень допустимости или недопустимости осуществления (степени проницаемости) непредусмотренных взаимовлияний в границах данного целого;

- проведение изучения и выбора целых и целостных моделей непредусмотренных взаимовлияний «в пределах границ» данного целого для всех остальных пар «внутренняя среда части целого – внешняя среда целого». Построение общего комплекса существующих моделей непредусмотренных взаимовлияний «в пределах границ» данного целого для всех пар «внутренняя среда части целого – внешняя среда целого»;

- разработка и применение регламента регулирования степени проницаемости с помощью выбранных существующих моделей непредусмотренных взаимовлияний вида «взаимовлияние друг на друга внутренней среды части целого и внешней среды целого» «в пределах границ» данного целого в интересах обеспечения соответствия деятельности данного целого положениям системной философии.

Подход воздействия:

- изучение комплекса возможных моделей непредусмотренных взаимовлияний в паре «взаимовлияние друг на друга внутренней среды части целого и внешней среды целого», осуществляемых «в пределах границ» данного целого;

- выбор желаемых целостных и целых моделей из этого комплекса. Основное условие – это должны быть модели, позволяющие определить степень допустимости или недопустимости осуществления (степени проницаемости) непредусмотренных взаимовлияний в границах данного целого;

- проведение изучения и выбора возможных моделей непредусмотренных взаимовлияний «в пределах границ» данного целого для всех остальных пар «взаимовлияние друг на друга внутренней среды части целого и внешней среды целого». Построение общего комплекса желаемых моделей непредусмотренных взаимовлияний «в пределах границ» данного целого для всех пар «взаимовлияние друг на друга внутренней среды части целого и внешней среды целого»;

- разработка и применение регламента регулирования степени проницаемости с помощью выбранных желаемых моделей непредусмотренных взаимовлияний вида «взаимовлияние друг на друга внутренней среды части целого и внешней среды целого» «в пределах границ» данного целого в интересах обеспечения соответствия деятельности данного целого положениям системной философии.

Аналогичным образом реализуются подходы восприятия и воздействия для других видов непредусмотренных взаимовлияний «в пределах границ» данного целого – «взаимовлияние друг на друга внутренних сред частей целого и внутренней среды целого» и «взаимовлияние друг на друга внутренней среды целого и внешней среды целого».

Правило регулирования проницаемости целого реализуется субъектом, объектом и результатом целой триады.

На практике применения правила регулирования проницаемости целого целесообразно комплексирование подходов восприятия и воздействия.

6) *Правило жизненного цикла.* Составляющие внешней и внутренней среды целого, как и собственно целое, могут находиться на разных стадиях своих жизненных циклов – от замысла до старения и вывода из сферы использования (эксплуатации), независимо от стадии осуществления деятельности целого. В связи с этим у составляющих внешней и внутренней среды целого может происходить смена моделей деятельности, что может нарушать целостность и целостность рассматриваемого целого. В интересах целого необходимо изучение и использование моделей деятельности составляющих внешней и внутренней среды на разных стадиях их жизненных циклов.

Составляющие внешней и внутренней среды рассматриваемого целого и само целое, как правило, представляют собой целые триады «объект-субъект-результат».

Данное правило мы рассмотрим для трех видов составляющих внутренних и внешних сред целого:

- первый - «составляющие внутренней среды части целого»,
- второй - «составляющие внутренней среды целого»,
- третий - «составляющие внешней среды целого»

Конкретными составляющими каждого из этих видов осуществляются как «допустимые», так и «недопустимые» для целостности и целостности данного целого модели деятельности.

Для реализации положений системной философии в процессах изучения и использования моделей деятельности составляющих внешней и внутренней среды на разных стадиях их жизненных циклов также возможна реализация двух подходов - *подходов восприятия и воздействия*. Рассмотрим эти подходы к изучению и использованию указанных моделей деятельности применительно к составляющим внешней среды целого.

Подход восприятия:

- изучение комплекса существующих моделей деятельности составляющих внешней среды, осуществляемых на разных стадиях их жизненных циклов;
- выбор целостных и целых моделей из этого комплекса. Основное условие выбора – это должны быть модели, не влияющие негативно на целостность и целостность данного целого;
- разработка и применение регламента учета существующих моделей деятельности составляющих внешней среды, осуществляемых на разных стадиях их жизненных циклов, в интересах обеспечения цельности и целостности данного целого.

Подход воздействия:

- изучение комплекса возможных моделей деятельности составляющих внешней среды, осуществляемых на разных стадиях их жизненных циклов;
- выбор желаемых целостных и целых моделей из этого комплекса. Основное условие – это должны быть модели, не влияющие негативно на целостность и целостность данного целого;
- разработка и применение регламента учета желаемых моделей деятельности составляющих внешней среды, осуществляемых на разных стадиях их жизненных циклов, в интересах обеспечения цельности и целостности данного целого.

Аналогичным образом реализуются подходы восприятия и воздействия для других видов составляющих внешней и внутренней сред целого, в том числе и целой триады.

Правило жизненного цикла реализуется субъектом целой триады.

На практике применения правила жизненного цикла целесообразно комплексирование подходов восприятия и воздействия.

7) Правило «разумного эгоизма». Каждое целое преследует собственные цели выживания, сохранения, развития, которые отличаются от целей, для достижения которых среда формирует данное целое. Цели системы должны быть «эгоистическими в разумных пределах». Другими словами, разумный эгоизм присущ такому целому, в котором поддерживается баланс результатов, получаемых для достижения, как собственной цели целого, так и для достижения собственной цели среды, создавшей данное целое. Выход за пределы разумного эгоизма ведет к разрушению целого за счет соответствующей реакции среды. Множество всех моделей поддержания указанного баланса результатов необходимо учитывать при формировании и реализации модели целостности и цельности данного целого.

Нетрудно заметить, что выполнение правила «разумного эгоизма» является фактором обеспечения баланса целостностей первого и второго типов во взаимодействии целого с внешней средой.

Составляющие внешней среды рассматриваемого целого и само целое, как правило, представляют собой целые триады «объект-субъект-результат».

Для реализации правила разумного эгоизма также возможна реализация двух подходов - *подходов восприятия и воздействия*.

Подход восприятия:

- изучение комплекса существующих собственных целей составляющих внешней среды данного целого;

- выбор целостных и целых моделей из этого комплекса. Основное условие выбора – это должны быть модели, позволяющие создать баланс достижения собственных целей составляющих внешней среды с собственными целями данного целого;

- разработка и применение регламента использования выбранных моделей для обеспечения баланса целостностей первого и второго типов во взаимодействии данного целого с внешней средой.

Подход воздействия:

- изучение комплекса возможных собственных целей составляющих внешней среды данного целого;

- выбор желаемых целостных и целых моделей из этого комплекса. Основное условие – это должны быть модели, позволяющие создать баланс достижения собственных целей составляющих внешней среды с собственными целями данного целого;

- разработка и применение регламента использования желаемых моделей для обеспечения баланса целостностей первого и второго типов во взаимодействии данного целого с внешней средой.

Аналогичным образом применяется правило разумного эгоизма целой триады, а также и для составляющих целой триады.

Правило разумного эгоизма реализуется во взаимодействии субъекта, объекта и результата целой триады.

На практике применения правила разумного эгоизма целесообразно комплексирование подходов восприятия и воздействия.

• **Разумный эгоизм, как концепция и теория** известен с давних времен.

Ван Гэнь (1483-1541), китайский философ-неоконфуцианец³⁶, проповедовал разумный эгоизм, исключавший и жертвенный альтруизм, и эгоцентрическое себялюбие: подлинная любовь к себе неотделима от любви к людям.

Н.Г. Чернышевский в статье "Антропологический принцип в философии"³⁷ изложил этическую теорию «разумного эгоизма», в которой личный интерес не отрывается от общественного, а разумный эгоизм - это свободное подчинение личной выгоды общему делу, от успеха которого выигрывает, в конечном счёте, и личный интерес индивида. В романе "Что делать?" (1862-63) Н.Г. Чернышевский описал жизнь новых людей - "разумных эгоистов".

³⁶ Китайская философия. Энциклопедический словарь. Под ред. М.Л.Титаренко М., Мысль 1994. - 573с.

³⁷ Чернышевский Н.Г. Антропологический принцип в философии // Чернышевский Н.Г. Полн. собр. соч.: В 15 т. М., 1950. Т. 7.

Разумный эгоизм проповедовался нигилизмом - общественным умонастроением и мироощущением российской разночинной интеллигенции 60-х гг. 19 века³⁸.

8) Правило трех триад. Любое целое - это результат, так как оно является продуктом деятельности некоторой части среды. Любое целое – это объект, так как оно производит результаты своей деятельности в виде знаний, товаров, услуг. Любое целое – это субъект, так как оно воздействует хотя бы на одну другую систему. В результате каждое целое участвует не менее чем в трех триадах, выживание, сохранение и развитие которых ей необходимо. Данное множество моделей «не менее чем трех триад» необходимо учитывать при формировании и реализации целостной и целой модели деятельности данного целого во всех случаях, включая и тот, когда данное целое есть триада.

Для реализации правила трех триад также возможна реализация двух подходов - *подходов восприятия и воздействия*.

Подход восприятия:

- изучение комплекса существующих требований к данному целому в качестве объекта, субъекта и результата трех указанных триад деятельности;
- выбор целостных и целых моделей из этого комплекса. Основное условие выбора – это должны быть модели, позволяющие поддерживать целостность и целость данного целого;
- разработка и применение регламента использования выбранных моделей для обеспечения целостности и целости данного целого, как составляющей трех указанных разных триад деятельности.

Подход воздействия:

- изучение комплекса возможных требований к данному целому в качестве объекта, субъекта и результата трех указанных триад деятельности;
- выбор желаемых целостных и целых моделей из этого комплекса. Основное условие выбора – это должны быть модели, позволяющие поддерживать целостность и целость данного целого;
- разработка и применение регламента использования желаемых моделей для обеспечения целостности и целости данного целого, как составляющей трех указанных разных триад деятельности.

Аналогичным образом применяется правило трех триад для целой триады, а также и для составляющих целой триады.

Правило трех триад реализуется во взаимодействии субъекта, объекта и результата целой триады.

На практике применения правила трех триад целесообразно комплексирование подходов восприятия и воздействия.

5.4. Закон развития целого

Закон развития целого сформулируем, как включающий в себя четыре Закона и 3 правила обеспечения соответствия развития деятельности положениям системной философии (ее определениям, постулатам, Принципам, правилам, Законам, моделям и т.д.). Это Закон индустриализации, Закон механизации, Закон технологизации и Закон неубывающего разнообразия. Это также правило внутреннего потенциала, правило гармонии развития, правило внешнего потенциала.

1) Закон индустриализации. Развитие деятельности в среде осуществляется путем *индустриализации*, которая заключается в создании целых и целостных производств.

В направлении создания целых и целостных человеко-машинных производств развивается любая человеческая деятельность - промышленная, образовательная, научная, управленческая, информационная, энергетическая, проектная, глобальная, региональная, страновая и т.д.

2) Закон механизации. Специализированные технические, биологические, природные и иные машины для индустриализации определенного вида деятельности должны создаваться как *целостные и целые системы машин*.

³⁸ Новиков А. И., Нигилизм и нигилисты, Л., 1972, с. 34-117.

3) Закон технологизации. Для развития деятельности необходима технологизация, т.е. преобразование процессов творчества, доступного единицам, в технологии, доступные всем и обладающие свойствами массовости, определенности, результативности, посредством создания и реализации *целых и целостных технологических систем*.

4) Закон неубывающего разнообразия. Развитие потенциала среды возможно, только если будет возрастать разнообразие внутри видов целого – субъектов, объектов, результатов, целых триад. Для выживания и сохранения среды не должно убывать разнообразие внутри видов целого.

Развитие потенциала целого возможно, только если будет возрастать разнообразие внутри видов частей целого – элементов, процессов, структур, других частей целого. Для выживания и сохранения целого не должно убывать разнообразие внутри видов частей целого.

• Источниками формирования Закона неубывающего разнообразия послужили понятие биологического разнообразия, которое на саммите ООН в Рио де Жанейро (1992 год) было определено, как

«вариабельность живых организмов из всех источников, включающих, *inter alia* (лат. „*среди прочих*“) наземные, морские и прочие водные экосистемы и экологические комплексы, частью которых они являются: это включает разнообразие в пределах вида, разнообразие видов и разнообразие экосистем»,

а также Закон генетического разнообразия –

закон, согласно которому все живое генетически разнообразно и имеет тенденцию к увеличению биологической разнородности.

5) Правило внутреннего потенциала. Целое обладает внутренним потенциалом собственного выживания, сохранения и развития в смысле соответствия модели целостного и целого.

При этом:

- для выживания необходимо сохранить внутренний потенциал соответствия модели целостного и целого на определенном уровне;

- для сохранения – развить имеющийся внутренний потенциал соответствия модели целостного и целого до более высокого уровня;

- для развития – создать качественно новый внутренний потенциал соответствия модели целостного и целого.

Развитие целого будет устойчиво прогрессивным в смысле внутреннего потенциала, если внутренний потенциал соответствия модели целостного и целого каждого последующего поколения целого будет обновляться по сравнению с предыдущим поколением целого.

6) Правило гармонии развития. Каждое новое поколение целого должно соответствовать такому эталону целого, в котором обеспечено гармоничное сочетание деятельности следующих целостных и целых систем:

- духовной, нравственной, интеллектуальной, телесной систем,

- систем душевного и телесного здоровья,

на основе приоритета духовности и нравственности.

Развитие целого будет прогрессивно устойчивым в смысле системной философии, если каждое новое поколение целого будет соответствовать эталону целого.

7) Правило внешнего потенциала. Целое обладает «внешним потенциалом» - потенциалом влияния на развитие среды, в котором оно функционирует и частью которой оно является, в смысле соответствия целостной и целой модели данного целого.

В связи с наличием в среде потенциала влияния данного целого сама среда воспринимает, в разной мере, модель цельности и целостности, присущую данному целому.

В одних случаях влияние внешнего потенциала рассматриваемого целого может быть воспринято средой, как несущественное.

В других случаях влияние внешнего потенциала данного целого может приводить к регрессивному или прогрессивному развитию среды, как целого, в результате восприятия целостной и целой модели данного целого.

В этом смысле развитие рассматриваемого целого будет устойчиво прогрессивным, если оно «от поколения к поколению» устойчиво наращивает внешний потенциал прогрессивного развития среды. Развитие рассматриваемого целого рассматривается, как устойчиво регрессивное, если оно «от поколения к поколению» устойчиво наращивает внешний потенциал регрессивного развития среды.

5.5. Принципы развития целого

Комплекс принципов развития целого³⁹ включает в себя 14 принципов обеспечения соответствия развития деятельности положениям системной философии (ее определениям, постулатам, Принципам, правилам, Законам, моделям и т.д.).

Принцип однозначного соответствия «цель - процесс - структура»:

в целом для достижения цели получения результата (выпуска каждого продукта в виде знания, товара, услуги) должен реализовываться процесс, строго соответствующий цели, а также осуществляемый с помощью однозначно определенной структуры. Функционирование целого описывается множеством таких соответствий, как предусмотренных при его создании, так и возникших в процессе развития. Другими словами, каждая триада данного целого вида «цель – процесс – структура» должна описываться одной моделью целостного и целого – моделью взаимно однозначного соответствия.

Принцип гибкости:

в соответствии с требованиями внешней и внутренней сред целое должно уметь перестраиваться, т.е. при необходимости переходить с одного соответствия «цель - процесс - структура» на другое. Гибкость должна осуществляться с оптимальным (в смысле определенной системы критериев) привлечением внутреннего и внешнего потенциала целого на перестройку целого.

Принцип неухудшающих коммуникаций:

коммуникации внутри целого и коммуникации между целыми во времени (склад) и в пространстве (транспорт) не должны ухудшать потенциал целого, его частей и результатов или могут ухудшать их в заданных допустимых пределах.

Принцип технологической дисциплины:

во-первых, должен иметь место технологический регламент использования потенциала целого для каждого соответствия «цель – процесс - структура», во-вторых, должен осуществляться контроль над соблюдением технологического регламента и, в-третьих, должна существовать система внесения изменений в технологический регламент.

Принцип обогащения:

каждый элемент целого (как и все целое) должен придавать новые полезные свойства (и/или форму, и/или состояние) преобразуемому ресурсу (предмету труда) в смысле достижения цели получения цельного и целостного результата данного целого, увеличивающие потенциал целого и результата его деятельности.

Принцип мониторинга качеств:

является обязательным установление критериев, мониторинг (анализ, оценка и прогноз) качеств целостности и цельности данного целого в смысле этих критериев; должен осуществляться мониторинг качеств всех соответствий «цель – процесс – структура» в данном целом.

Принцип технологичности:

из всех видов результатов целого (знаний, товаров, услуг), необходимых для достижения цели, поставленной внешней или внутренней средой, должно выбираться наиболее «технологичное», т.е. обеспечивающее наиболее эффективное (в смысле принятого критерия эффективности) использование потенциала данного целого для производства необходимого изделия.

³⁹ Телемтаев М.М. Исследование аналитической модели организационно-технических систем (системная технология). В кн.: “Вопросы кибернетики”, под ред. Р.М.Суслова и А.П.Реутова; М.: изд. н/с “Кибернетика” АН СССР, 1980, ВК-72, с.124-136.
Телемтаев М.М. Системная технология (основные задачи, принципы и правила разработки). - Вестник АН КазССР, Алма-Ата, 1987, № 1, с.46-52.
Телемтаев М.М. Основы теории технологического подхода (системной технологии). Алма-Ата: КазНИИНТИ (деп. рук. № 1715), 1987, 82с.

Вопросы системности и технологичности деятельности рассмотрим вначале на примере технологичности и системности инновационной деятельности, являющейся основой построения проектов развития производства в процессе инженеринга.

Принцип типизации:

каждое из возможных многообразий целых и целостных объектов должно быть сведено к ограниченному числу типовых объектов, обоснованно отличающихся друг от друга.

Таковыми многообразиями являются многообразие соответствий «цель-процесс-структура», многообразие структур, многообразие процессов, многообразие целых, триад целых и многообразие результатов (знаний, товаров, услуг). Для каждого из них должны иметься типы - соответствий, структур, процессов, целых, триад целых, результатов и т.п.

Принцип стабилизации:

необходимо находить и обеспечивать стабильность таких режимов всех процессов и таких состояний всех структур целого, которые обеспечивают наиболее эффективное (в смысле принятого критерия эффективности) использование потенциала целого для получения качественного результата целого.

Принцип высвобождения человека:

за счет реализации деятельности человека машинами, механизмами, роботами, автоматами, организмами и т.п. необходимо высвобождать человека для духовной, нравственной и интеллектуальной деятельности, для деятельности по развитию своего душевного и физического здоровья.

Принцип преемственности:

продуктивность каждого целого должна соответствовать потребительским возможностям всех компонент внешней среды целого; потребительские возможности целого должны соответствовать возможностям продуктивной деятельности всех компонент внешней среды целого.

Принцип баланса:

суммарное количество любого ресурса (а также и каждого известного компонента любого ресурса), потребляемого целым за определенное время, должно быть равно суммарному количеству этого ресурса (компонента, соответственно), поступающего за такое же время от целого в его внешнюю среду. Это условие относится как к целому, так и к его частям и элементам.

Принцип экологичности:

воздействие технологических, социальных, природных и других целых друг на друга должно приводить к устойчивому прогрессивному развитию каждого вида этих целых и их совокупности.

Принцип согласованного развития:

развитие целого и ее компонент (элементов, структур, процессов) должно соответствовать эволюции проблем, намерений и целей внешней и внутренней сред, для достижения которых нужны результаты функционирования (знания, товары, услуги) целого. Развитие целого должно основываться на согласованном управлении проектом целого и проектами ее внешней и внутренней сред.

5.6. Холизм и системная философия.

Данная тема предлагается для дискуссии о роли целого в развитии человека путем сравнения представлений о целом системной философии и холизма.

• **Представления о целом системной философии** на основе материала предыдущих разделов данного издания можно кратко изложить следующим образом.

В среде целые существуют наряду с нецелыми (еще не целыми или уже не целыми) и нецелыми (не являющимися целыми по определению). Целость и целостность частей среды проявляется для нас только в связи с их деятельностью, т.е. активностью, вызванной актуализацией каких-либо проблем выживания, сохранения и развития.

Целое не является целью развития, целое рассматривается, как способ и/или средство выживания, сохранения и развития частей среды, объединенных в целую совокупность. В то же время у каждой части, входящей в целое, своя собственная парадигма деятельности. Цели осуществления собственной парадигмы существования отличаются от целей целого, которые для части целого являются миссионерскими целями «общего блага». Поэтому и целое развивается в направлении целостного целого.

Целостное целое в формате системной философии – установленная нами наилучшая совокупность способов выживания, сохранения и развития. Но доказательность данного утверждения не исключает существование частей среды, для которых разрушение других частей среды, образовавших с ними совокупность, является наилучшим способом (средством) выживания, сохранения и развития. Например, для человека до настоящего времени разрушение природной среды Планеты (а в обозримом уже будущем и Космической среды), в которую он входит, как часть, является пока наилучшим способом (средством) выживания, сохранения и развития в смысле выбранных критериев оптимальности набора потребляемых знаний, товаров, услуг. Это, кстати, пример реализации Правила внешнего потенциала развития. Конечно, в данном случае одна из основных проблем – упорядочение процессов выбора данных критериев.

И пока неизвестно, надо ли человеку создавать целостное целое со своей Планетой или он должен ее разрушать и далее. Пока что возникновение новых сложностей в процессах выживания, сохранения и развития человека в природной среде приводит к (вынужденному) совершенствованию интеллекта человека. Возможно, что в процессе развития человек разрушит природную среду и создаст на ее месте искусственную целостную и целую среду, как наилучший способ (средство) совокупного со средой выживания, сохранения и развития.

Тогда и реализация идей В.И. Вернадского о ноосферном развитии будет реализовываться не в единстве с природной средой, а в единстве с искусственной средой, которую надо создавать, как целостное целое, используя при этом природную среду Планеты, а затем и Космическую среду, как источник ресурсов. Тогда разум человека станет разумом Планеты и сфера разума разовьется до необходимого формата – до формата «ноосфера Планеты», а, далее и «ноосфера Космоса» (ближнего достигаемого, дальнего и т.д.). И, возможно, нет пути назад.

Ведь и мир, в котором мы живем и частью которого мы являемся, по религиозным представлениям, - мир, созданный Творцом, т.е. мир искусственный.

В данном случае, системная философия - это парадигма взаимодействия души, ума, разума человека со средой существования.

• **Перейдем к представлениям холизма.** Приведем несколько цитат из работ автора идеи холизма Я. Х. Смэтса.

«Холизм - это теория, которая полагает существование "целых" главной чертой мира. Она рассматривает одушевленные и неодушевленные природные объекты как целостности, а не только как суммы элементов или частей. Она видит природу состоящей из отдельных конкретных тел и вещей, а не как диффузный однородный континуум. Все эти тела не могут быть полностью сведены к своим частям; в той или иной степени они - целостности, которые есть что-то большее, нежели просто сумма своих частей; механическое соединение их частей не создает их и не объясняет их характер и поведение. Части по сути не реальны, это, скорее, абстрактные аналитические различия, не выражающие в точности что происходит, когда данная вещь возникает как целое.

Целое и части пребывают во взаимовлиянии и взаимоизменении... Части формируются целым и приспособляются к нему, тогда как целое, в свою очередь, зависит от кооперации своих частей...

Во-первых, материя, жизнь и разум не состоят из застывших и неизменных элементов; во-вторых, кроме частей или элементов, из которых состоят вещи, существует еще один действующий фактор, не признаваемый наукой - целое.

Эволюция - последовательное усложнение частей или взаимодействующих элементов, с одновременным усилением связывающего их единства. Это восходящий ряд целых, от простейшей материальной структуры до наиболее развитых... Целостность, или холистичность, характеризует процесс эволюции в возрастающей степени. Процесс этот непрерывен в том смысле, что старые виды целостности, или структуры, не отбрасываются, а становятся начальными точками и элементами новых, более совершенных. Так, материальные химические структуры встраиваются в биологические, те и другие - в психические структуры и целостности... Электроны и протоны, атомы и молекулы, неорганические и органические соединения, коллоиды, протоплазма, растения, животные, умы и личности - ступени в этом развертывании холистичности».

- Холизм⁴⁰ - «понятие, связанное с разработкой в 20 в. системной методологии и системной парадигмы в познании. Может быть рассмотрено в различных ракурсах: как

- 1) методологический принцип, в соответствии с которым "целое больше суммы своих частей". Противостоит редукционизму, ищущему специфику целого в составляющих его частях и сводящему мироздание к набору некоторых первичных элементов. Холистическая позиция заключается в приоритетном рассмотрении целого с точки зрения возникающих при взаимодействии элементов в системе новых качеств или целостных свойств, отсутствующих у составляющих систему ингредиентов. Выделение и рассмотрение таких свойств позволяет продифференцировать системы по характеру взаимодействия ее элементов на аддитивные или суммативные (в них целое равно сумме своих частей - это разного рода совокупности, механические смеси и т.п.) и эмерджентные или целостные (системы с наличием особых качеств - это, например, органические, живые системы, психологические, социальные и т.п.). Редукционизм и холизм, как анализ и синтез, должны быть рассмотрены как два комплементарных познавательных приема, эффективных при решении соответствующих проблем. С одной стороны, редукционизм позволяет решать структурного плана задачи и находить связи высших уровней с низшими. В свою очередь холизм хорош при воссоздании целостной картины объекта или явления, особенно в функциональном отношении. Холистический подход очень важен в познавательном отношении, так как в любой системе, даже аддитивной, имеет место взаимодействие между элементами. В противном случае они не были бы системами. Другое дело, что этими связями в зависимости от задач рассмотрения можно пренебрегать, например, в силу их незначительности, или по ряду других оговариваемых в исследовании причин. И редукционизм, и холизм как когнитивные приемы достаточно широко используются в разных системах знания, как естественнонаучных, так и социально-гуманитарных (психология, социология, лингвистика и т.п.). Однако каждый из этих приемов может быть и бывает гипертрофирован. Тогда редукционистская позиция полностью сведет высшее к низшему, откажет высшим формам в специфике и самостоятельности. В такой редукционистской парадигме развиваются механицизм, физикализм, биологизм (при рассмотрении социальных систем). Абсолютизация целостности может приводить к отрыву высшего от низшего как в структурном, так и в генетически-эволюционном отношении. Это делает невозможным познание научными средствами высших проявлений бытия: органической живой материи, психологических и социальных систем. На таком методологическом основании развиваются органицизм, витализм, эмерджентизм, холизм и т.п.

⁴⁰ Большая советская энциклопедия, третье издание. Изд. «Советская энциклопедия», 1969 — 1978 г.г.

2) учение о целостности, сформулированное южноафриканским философом Я.Х. Смутсом в произведении "Холизм и эволюция" (1926). Оригинальность учения состоит в гипертрофировании формулы "целое больше своих частей" вплоть до исключительного приоритета целого над его частями. Высшим онтологическим идеалом в Х. признается целостность мира, проявляющаяся в психологическом, биологическом и физическом ракурсах. При этом целостность рассматривается как в качественном, так и организационном отношениях. Центральным понятием холизма является категория "целое". Предполагается, что эта категория может прийти на смену традиционно признаваемым в философии как предельно широкие категориям "материальное" и "идеальное", "объективное" и "субъективное", синтезировав их в своем содержании. Целое, целостность провозглашается "последней реальностью универсума", далее нерасчленимой и непознаваемой. Эта мировая субстанция лежит в основе эволюции мира, создавая новые целостности. А носителем всех органических свойств объявляется чувственно невоспринимаемое материальное поле, сохраняющееся постоянным при всех изменениях организма. Высшей формой органической целостности признается человеческая личность. Концепция холизма оказала заметное влияние на модели "творческой эволюции" Бергсона, "философию процесса" Уайтхеда, феноменологию, гештальтпсихологию, философию науки».

- Предлагается в процессе изучения самостоятельно:
 - применить подходы восприятия и воздействия для описания возможностей реализации каждого из постулатов холизма,
 - проверить постулаты холизма на взаимное соответствие с постулатами и определениями целостного метода системной технологии,
 - проанализировать возможности применения холизма для конкретных практик деятельности.

При разработке заданий на проведение самостоятельных и исследовательских работ основное внимание будет уделяться критическому сравнению представлений о целом системной философии и холизма с другими представлениями о формировании и реализации целостной и целой деятельности.

5.7. Примеры и возможности применения системной философии

В данном разделе мы рассмотрим некоторые применения Принципов и правил настоящей главы на практике.

- **Целостные проекты.** Предположим, у Вас возникло намерение создать и реализовать проект какого-либо инженерного устройства. Тогда Вам нужна идея – основной принцип построения такого устройства. Создать такую идею поможет методология системной философии, включающая конструктивный Принцип системности. Затем Вам нужна теория для реализации Вашей идеи. Собрать воедино все теоретические результаты, имеющиеся в данной области, и превратить их в целостную теорию реализации Вашей идеи поможет Вам метод системной философии. Затем Вам нужен проект реализации Вашей идеи на основе полученной теории. Создать целостный проект реализации Ваших теоретических представлений о путях реализации Вашей идеи поможет Вам метод системной технологии. И, наконец, создать целостное осуществление проекта поможет системная технология деятельности. Рассмотрим этот пример подробнее.

Такая последовательность «методология – теория – проектирование – осуществление» нужна всегда для того, чтобы деятельность была успешной. Системная философия помогает ее сделать целостной, воплотив положения и постулаты целостного метода системной технологии. С помощью системной философии можно прорабатывать в целостном комплексе все 4 вопроса: «Как намерение превратить в идею?», «Как создать теорию осуществления идеи?», «Как создать целостный проект реализации теории?» и «Как осуществить целостную деятельность по получению дохода от проекта?».

- **Если Вы пренебрегаете четкостью формулирования идеи,** или считаете, что методология и теория – дела бесполезные и надо быть ближе к практике, или Вами владеет убеждение, что Вы можете все реализовать и без проекта,

или Вы считаете, что осуществить свое намерение Вы сможете без четкой идеи, теории и проекта,

– лучше не браться за дело. Вас ждет временный успех, основанный на Ваших прошлых методологических и теоретических знаниях. Почему временный?

Потому что Ваши имеющиеся знания не приведены в целостную и целую систему, предназначенную для реализации именно этого Вашего намерения. Потому что никто не приводит все необходимые Вам методологии и теории в систему, тем более – в целостную систему, для реализации этой Вашей идеи. Ваша идея имеет особенности, в связи с которыми надо из разных методологий и теорий взять все необходимое и это необходимое дополнить до достаточного объема и привести в целостную систему. А это можно осуществить только с помощью системной философии.

• **Положения системной философии могут быть применены для решения математических задач.**

Рассмотрим пример системной технологии решения для широко известной «задачи о коммивояжере» (ЗОК)⁴¹. Этот пример выбран по той простой причине, что в нем сочетается простота и понятность постановки задачи со сложностью нахождения точного или приемлемого для практики решения.

Постановка ЗОК выглядит следующим образом. Имеется n пунктов, в одном из которых находится коммивояжер. Все эти пункты коммивояжер должен посетить и вернуться для отчета в исходный пункт. Расстояния между ними известны. Требуется найти маршрут коммивояжера, при котором суммарное расстояние, которое он пройдет, будет наименьшим из всех возможных. Эту задачу постоянно решает любой путешественник, собирающийся посетить несколько городов. Вместо расстояний между городами можно взять стоимости проезда теми видами транспорта, которыми можно воспользоваться при переезде из одного города в другой. Вместо городов могут присутствовать операции технологического цикла, а вместо расстояний – время, необходимое для перехода от одной операции к другой. К задаче коммивояжера в формальном виде сводятся многие задачи управления, экономики, планирования и организации. Решить ЗОК простым перебором для больших n практически невозможно, так как число возможных решений равно $(n-1)!$ или « $(n-1)$ факториал».

Применение принципа обогащения к решению ЗОК позволяет построить эффективную технологию. В этом случае технология решения состоит из двух основных алгоритмов. Первый алгоритм позволяет обогатить исходный массив данных, исключая из него те «расстояния», которые не могут участвовать в оптимальном маршруте. Второй алгоритм позволяет найти оптимальный (или близкий к оптимальному) маршрут коммивояжера.

Задача поставлена и решена, как известная задача теории графов о нахождении оптимального гамильтонова цикла в графе⁴².

Для оптимального гамильтонова цикла справедливо следующее условие оптимальности: для любого простого маршрута, являющегося участком оптимального гамильтонова цикла и проходящего вершины графа в последовательности $i_1, i_2, i_3, \dots, i_a$ ($a=4,5, \dots, n; i_l=1,2, \dots, n$) сумма весов входящих в него ребер $\mu(i_1 i_2 i_3 \dots i_a)$ является минимальной в сравнении с любой другой суммой вида $\mu(i_1 i'_2 i'_3 \dots i'_{a-1} i_a)$:

$$\mu(i_1 i_2 i_3 \dots i_a) = \min_{\mu} \mu(i_1 i'_2 i'_3 \dots i'_{a-1} i_a) \quad (1)$$

при $a=4,5, \dots, n; i=1,2, \dots, n; i'_2, i'_3, \dots, i'_{a-1} \in P$.

Здесь $i'_2, i'_3, \dots, i'_{a-1}$ – одна из перестановок чисел i_2, i_3, \dots, i_{a-1} , P – множество всех перестановок этих чисел.

⁴¹ Телемтаев М.М. Алгоритм для задачи коммивояжера. Изв. АН КазССР, серия физ. - мат. наук, 1982, №3, с. 27-32.

⁴² Оре О. Теория графов (изд. второе). М.: Наука. 1980. - 336с.

Очевидно, что если это условие не выполняется для каких-либо значений a и i , то существует гамильтонов цикл с меньшей длиной пути обхода вершин $i_1, i_2, i_3, \dots, i_{a-1}, i_a$. Но, если полученный гамильтонов цикл оптимален, то его нельзя улучшить изменением пути обхода вершин $i_1, i_2, i_3, \dots, i_a$ для любого a , имеющего значения в пределах от 4-х до n .

Значения a не могут быть меньше четырех, так как очевидно, что никакие два гамильтонова цикла не могут отличаться менее, чем тремя ребрами, проходящими четыре вершины последовательно в одном из двух возможных вариантов обхода: i_1, i_2, i_3, i_4 или i_1, i_3, i_2, i_4 .

Пусть оптимальный гамильтонов цикл обходит вершины графа в последовательности $i_1, i_2, i_3, \dots, i_n, i_1$.

$$(1.a)$$

Гамильтонов цикл, оптимальный для определенного значения a , назовем a -оптимальным. Для $a = 4$ справедливо неравенство:

$$\begin{aligned} \mu(i_k i_{k+1}) + \mu(i_{k+1} i_{k+2}) + \mu(i_{k+2} i_{k+3}) &\leq \\ \leq \mu(i_k i_{k+2}) + \mu(i_{k+2} i_{k+1}) + \mu(i_{k+1} i_{k+3}). \end{aligned} \quad (2)$$

Условие (2) необходимо проверить для всех $i_k = i_1, i_2, \dots, i_n$ и, если оно для всех i_k справедливо, то это необходимое и достаточное условие того, что гамильтонов цикл 4-оптимален. Просуммировав левые и правые части неравенств, получающихся при значениях $i_k = i_1, i_2, \dots, i_n$, получаем необходимое условие 4-оптимальности в виде:

$$3 \sum_{k=1}^n \mu(i_k i_{k+1}) \leq \sum_{k=1}^n (\mu(i_{k+1} i_k) + 2\mu(i_k i_{k+2})) \quad (3)$$

Справедливо следующее условие:

Если гамильтонов цикл a_1 -оптимален, то он a_2 -оптимален для любого $a_2 < a_1$.

Если это условие не выполняется, т.е. a_1 -оптимальный гамильтонов цикл не является a_2 -оптимальным, то какой-то из простых путей длины a_1 можно улучшить изменением обхода каких-то a_2 вершин, что противоречит условия a_1 -оптимальности.

Перейдем к определению условия a -оптимальности, получаемого аналогично тому, как условие (3) получено из (2), из системы неравенств вида (2), для любого $a = const$ суммированием для всех $i_k = 1, 2, \dots, n$

$$\sum_{k=1}^n \sum_{i_{k+1}, \dots, i_{k+a-2} \in P} (\mu(i_k, i_{k+1}, i_{k+2}, \dots, i_{k+a-2}, i_{k+a-1})) \leq \mu(i_k, i'_{k+1}, i'_{k+2}, \dots, i'_{k+a-2}, i'_{k+a-1}) \quad (4)$$

Для каждого значения k будет иметь место система из $((a-2)!-1)$ неравенств по числу элементов множества P , состоящего из $(a-2)!$ перестановок чисел $i'_{k+1}, i'_{k+2}, \dots, i'_{k+a-2}$

При этом мы полагаем, что

$$\mu(i_k, i_{k+1}, \dots, i_{k+a-1}) = \mu(i_k, i_{k+1}) + \mu(i_{k+1} i_{k+2}) + \dots + \mu(i_{k+a-2} i_{k+a-1}).$$

$$\mu(i_k, i'_{k+1}, \dots, i'_{k+a-2}, i_{k+a-1}) = \mu(i_k, i'_{k+1}) + \mu(i'_{k+1}, i'_{k+2}) + \dots + \mu(i'_{k+a-2}, i_{k+a-1}).$$

Обозначим левую и правую части условия (4) буквами A и B , соответственно: $A \leq B$.

В левой части неравенства вес каждого ребра, принадлежащего проверяемому участку гамильтонова цикла, участвует точно по одному разу в каждом неравенстве системы из $((a-2)!-1)$ неравенств, задаваемых перестановками, принадлежащими множеству P , при фиксированной начальной вершине.

Кроме этого, при заданном $a = const$, если производить проверку выполнения условия (9.2.4), изменяя последовательно номер начальной вершины от i_1 до i_n , то любое ребро гамильтонова цикла появится точно в $(a-1)$ системах из этих $((a-2)!-1)$ неравенств как первое по счету, второе, третье и т.д. $(a-1)$ -е ребро в проверяемых участках гамильтонова цикла.

Следовательно, левая часть неравенства (4) имеет вид:

$$A = ((a-2)!-1)(a-1) \sum_{k=1}^n \mu(i_k, i_{k+1})$$

Выражение для правой части условия (4) можно записать в виде:

$$V = \sum f_i'(\mu(i_c i_{c+N})) + \sum f_i''(\mu(i_{c+N} i_c)).$$

Для того, чтобы получить выражение для правой части условия (4), необходимо найти число появлений ребер графа вида (i_c, i_{c+N}) в каждой системе из $((a-1)!-1)$ неравенств, задаваемых определенным значением k , а также во всех системах этих неравенств, получаемых при изменении i_k от i_1 до i_n .

Очевидно, что число появлений пар (i_c, i_{c+N}) в правых частях неравенств вида (4) равно числу появлений пар (i_c, i_{c+N}) в последовательностях:

$$i_k, i_{k+1}, i_{k+2}, \dots, i_{k+a-2}, i_{k+a-1} \quad (5)$$

задаваемых $(a-2)!$ перестановками чисел $i_{k+1}, i_{k+2}, \dots, i_{k+a-2}$.

Следует учесть также, что одна из этих последовательностей, а именно $i_1, i_2, i_3, \dots, i_{k+a-1}$ находится в левой части этих неравенств.

Пары $i_c i_{c+N}$ можно разделить на следующие виды по признаку, содержат они или нет «неподвижные» вершины i_k и i_{k+a-1} :

а) $i_c i_{c+N}$ при $c \neq k$; $c+n < k+a-1$; $n > 1$, $n \leq a-2$; это пары элементов в (5), не содержащие элементов i_k, i_{k+a-1} и тех элементов $(i_1, i_2, i_2', i_3, i_3', i_4$ и т.д.), которые входят в гамильтонов цикл (1а).

Каждая из пар этого вида появится в системе неравенств (4) для определенного значения $i_k = i_1, i_2, \dots, i_n$, точно $(a-3)(a-4)!$ раз - по числу $(a-4)!$ перестановок $(a-4)$ элементов, т.е. элементов последовательности (5) за вычетом элементов $i_k, i_{k+a-1}, i_c, i_{c+N}$ для каждого из $(a-3)$ возможных положений пары i_c, i_{c+N} в последовательности (5).

б) i_c, i_{c+N} при $n > 1$, $c = k$ и $i_{c+N} i_{c+a-1}$ при $n < a-2$, $c = k$ это пары элементов в (5), содержащие элементы i_k или i_{k+a-1} и элементы гамильтонова цикла (1а).

Каждая из этих пар появится в системе неравенств (4) для определенного значения $i_k = i_1, i_2, \dots, i_n$, точно $(a-3)!$ раз по числу возможных перестановок $(a-3)$ элементов, т.к. элементы i_k, i_{c+N}, i_{k+a-1} для этих пар «неподвижны».

Кроме этого, в совокупностях пар обоих видов надо выделить пары i_c, i_{c+1} , т.е. пары элементов гамильтонова цикла (1а). Тогда можно считать, что каждая из этих пар появится в системе неравенств (4) для определенного значения $i_k = i_1, i_2, \dots, i_n$ точно $((a-3)!-1)$ раз по числу появлений пар вида а) или б) и за вычетом появлений одной пары, находящейся в левой части неравенства (4).

Аналогично и для любой пары вида $i_{c+N} i_c$ число появлений в системе неравенств (4) для определенного значения i_k равно $(a-3)!$. Здесь надо учесть то обстоятельство, что i_k и i_{k+a-1} «неподвижны», т.е. они не могут участвовать в парах вида $i_{c+N} i_c$.

Таким образом, каждая пара элементов вида $i_c i_{c+N}$, не образующая ребро, инцидентное гамильтонову циклу, а также каждая пара вида $i_{c+N} i_c$ появятся в правой части системы неравенств, записанных для определенного значения i_k , точно $(a-3)!$ раз, а ребра, инцидентные гамильтонову циклу, точно $((a-3)!-1)$ раз.

Задавая последовательно значения i_k от i_1 до i_n , мы получаем каждый раз новые системы неравенств. При этом относительно любого ребра i_c, i_{c+N} участок $i_k, i_{k+1}, \dots, i_{k+a-1}$ «передвигается», вследствие чего любые пары $i_{c+N} i_c$ или i_c, i_{c+N} участвуют в $a-N(k+a-1-n-k+1=a-N)$ системах неравенств (4). То обстоятельство, что пары вида (i_{c+N}, i_c) с участием элементов i_k и i_{k+a-1} в каждой системе неравенств невозможны, приводит к уменьшению числа появлений каждого такого вида пар $i_{c+N} i_c$ в системе (4) для данного N на две.

Ребра $i_c i_{c+1}$ участвуют, таким образом, в $(a-1)$ системах неравенств, если, конечно, $(a-3)!-1 \geq 1$ или $a \geq 5$, т.е., если они по условию вообще появляются в правой части системы неравенств для любого i_k .

Отсюда очевидно, что любое ребро $\mu(i_k i_{k+N})$, $N \neq 1$, графа будет повторяться в правых частях n систем неравенств (4) $(a-N)$ раз для $i_k = i_1, i_2, \dots, i_n$.

Следовательно, правая часть системы (4) примет вид:

$$B = \sum_{k=1}^n ((a-1)(a-3)!-1)\mu(i_k i_{k+1}) + (a-3)!((a-2)\mu(i_k i_{k+2}) + (a-3)\mu(i_k i_{k+3}) + \dots + 1\mu(i_{k+a-3} i_k)).$$

Итак, условие a -оптимальности примет вид:

$$(a-1)((a-2)!-(a-3)!) \sum_{k=1}^n \mu(i_k i_{k+1}) \leq + (a-3)! \sum_{k=1}^n \sum_{N=1}^{a-3} (a-N-2)\mu(i_{k+N} i_k),$$

(6) для $a \geq 5$.

После простых преобразований получаем

$$(a-1)(a-3) \sum_{k=1}^n \mu(i_k i_{k+1}) \leq \sum_{k=1}^n \left(\sum_{N=2}^{a-2} (a-N)\mu(i_k i_{k+N}) + \sum_{N=1}^{a-3} (a-N-2)\mu(i_{k+N} i_k) \right), \quad (7)$$

для $a \geq 5$.

Отсюда получаем условие n -оптимальности ($a=n$)

$$(n-1)(n-3) \sum_{k=1}^n \mu(i_k i_{k+1}) \leq \sum_{k=1}^n \left(\sum_{N=2}^{n-2} (n-N)\mu(i_k i_{k+N}) + \sum_{N=1}^{n-3} (n-N-2)\mu(i_{k+N} i_k) \right), \quad (8)$$

И, далее, условие $(n+1)$ -оптимальности ($a=n+1$), т.е. условие оптимальности собственно гамильтонова цикла, принимает вид

$$n(n-2) \sum_{k=1}^n \mu(i_k i_{k+1}) \leq \sum_{k=1}^n \left(\sum_{N=2}^{a-1} (n+1-N)\mu(i_k i_{k+N}) + \sum_{N=1}^{a-2} (n-1-N)\mu(i_{k+N} i_k) \right), \quad (9)$$

Можно усилить условие (7), введя вместо проверки суммарного неравенства проверку по всем k . Получим условия a -оптимальности гамильтонова цикла в виде:

$$(a-1)(a-3)\mu(i_k i_{k+1}) \leq \sum_{N=2}^{a-2} (a-N)\mu(i_k i_{k+N}) + \sum_{N=1}^{a-3} (a-N-2)\mu(i_{k+N} i_k), \quad (10)$$

$a \geq 5; k=1, 2, \dots, n$.

Выше было показано, что a_1 -оптимальный гамильтонов цикл a_2 -оптимален, если $a_1 > a_2$.

Поэтому условие оптимальности гамильтонова цикла можно преобразовать к виду ($a=n+1$):

$$n(n-2)\mu(i_k i_{k+1}) \leq \sum_{N=2}^{a-1} (n-N-1)\mu(i_k i_{k+N}) + \sum_{N=1}^{n-2} (n-N-1)\mu(i_{k+N} i_k) \quad (11)$$

- «Принцип обогащения» применительно к решению задачи о коммивояжере (ЗОК) заключается в следующем: с помощью некоторого условия проверить все ветви графа на наличие полезных свойств (в данном случае это «способность» участвовать в оптимальном гамильтоновом цикле) и для дальнейшего решения задачи оставить только эти «полезные» ветви. В случае, когда используемое условие достаточно сильно, после этой проверки останутся только ветви оптимального гамильтонова цикла. В другом случае из рассмотрения будет исключена часть ветвей графа, что дает возможность сократить время поиска решения с применением какого-либо алгоритма.

Таким образом, весь процесс решения задачи делится на 2 стадии: первая-«обогащение» исходного числового массива, вторая-применение алгоритма поиска на «обогащенном» массиве.

Реализация первой стадии при решении ЗОК производится с применением полученного условия оптимальности гамильтонова цикла в графе G с n вершинами.

Условие оптимальности можно использовать для «обогащения» исходного множества ветвей графа: после проверки всех ветвей графа на условие оптимальности число ветвей, которое целесообразно использовать при дальнейшем решении ЗОК, сократится. Ввиду очевидной простоты описание алгоритма не приводится.

Опыт применения этого условия для графов с $n=11-67$ показал, что даже после однократного применения такой операции ко всем ветвям графа число ветвей в обогащенном массиве существенно сокращается.

• **Системная философия может быть** применена для формирования целостных теорий и практик осуществления **специально-научного знания - культурологии, социологии, других наук.**

Использовать системную философию в качестве методологической основы специально-научного знания можно следующим образом.

Для этого необходимо выделить три ступени реализации этой возможности:

- первая ступень: применение целостного метода, как философии целого, для построения целостной философии (философии целого) специально-научного знания. Могут быть построены, например, целостная социальная философия, как раздел социальной философии, целостная философия культуры, как раздел философии культуры.

На этой ступени применяются и развиваются, применительно к философии данной области знания, определения, а также постулаты и иные положения целостного метода системной технологии. Формируется код целого данной области специально-научного знания и практики;

- вторая ступень: применение метода системной философии для построения комплекса целостных теорий специально-научного знания, реализующих соответствующую целостную философию с применением моделей целостных и целых систем, Принципов, правил, Законов системной философии.

На этой ступени метод системной философии можно применить, например, для построения комплекса социологических теорий (или культурологических теорий) реализующих целостную социальную философию (либо целостную философию культуры).

Вполне возможна необходимость использования двух и более целостных философий специально-научного знания для построения какой-либо одной теории из комплекса теорий специально-научного знания. Например, целостная философия культуры и целостная социальная философия могут быть использованы при построении целостной социологии.

В свою очередь, при построении комплекса теорий, как целостного комплекса, возможно и определенное упорядочение в данном комплексе. Так, какие-либо теории могут быть выделены в качестве ключевых, другие – в качестве узловых, остальные – в качестве частных.

При этом, по определению, ключевые теории содержат модели формирования узловых и частных теорий, узловые – модели формирования частных теорий. С другой стороны, ключевые теории позволяют разрешать ключевые проблемы данной области специально-научного знания, а также содержат целостную основу для разрешения узловых и частных проблем. Узловые теории позволяют разрешать узловые проблемы данной области специально-научного знания, а также содержат целостную основу для разрешения частных проблем.

Ключевые теории представляют собой реализации кода целого в узловых и частных теориях данной области специально-научного знания и практики.

Узловые теории представляют собой реализации кода целого в частных теориях данной области специально-научного знания и практики.

На этой ступени могут применяться как узкоспециальные модели данной области знания, так и эти же модели, преобразованные с помощью моделей целостных и целых систем. Это могут быть, например, модели социальных, физических, энергетических, биологических, психологических и иных процессов, структур и систем, традиционно применяемые в данной области знания.

- третья ступень: применение метода системной технологии для построения целостных прикладных теорий специально-научного знания и целостных практик их реализации, напр., прикладных социологических теорий, направленных на построение системных технологий социального аудита, экспертизы, анализа, исследований, проектирования, управления и т.д. Или – на построение системных технологий аудита, анализа, экспертизы, исследований, проектирования, управления, мониторинга культуры и ее применения.

В результате, к примеру:

На первой ступени будет построена целостная социальная философия, рассматривающая общество, как целостное и целое. В целостном и целом обществе будут выделены и описаны ядро целого, код целого. Будет произведено формирование объектов, субъектов и результатов, как триад, направленных на разрешение проблем выживания, сохранения и развития общества, как целостного и целого. Целостная социальная философия будет также содержать определения и постулаты целостного метода социальной философии, Принципы, правила, Законы, модели целостной и целой деятельности общества.

На второй ступени будет построена, к примеру, целостная ключевая теория в комплексе социологических теорий. Основной моделью целостной и целой системы тогда может быть принята ДНИФ-модель целостной и целой системы.

На третьей ступени будут построены, напр., прикладные социологические теории, направленные на построение системных технологий социального аудита, экспертизы, анализа, исследований, проектирования, управления и т.д. Будут также разработаны методики формирования и реализации указанных системных технологий практики социальной деятельности.

Такая же последовательность ступеней применения системной философии может быть осуществлена и в отношении культурологии. В результате применения единой парадигмы системной философии к социологии и культурологии все разделы данных наук и соответствующих практик представят собой целостные комплексы знания и практики, легко сопрягаемые друг с другом.

В общем случае, в результате применения единой парадигмы системной философии все разделы определенной науки и практики представят собой целостный комплекс знания и практики, легко сопрягаемый с любыми другими целостными областями специально-научного знания и практики.

Известно мнение Л. Гумилева: "В 18-19 веках благодаря дифференциации наук было накоплено огромное количество сведений, к началу 20 века ставшее необозримым. Образно говоря, могучая река Науки была пущена в ирригационные арыки. Животворная влага оросила широкую территорию, но озеро ранее ею питаемое, т.е. целостное мирозерцание, высохло...", а также, что "узкая специализация полезна лишь как средство накопления знаний: дифференциация дисциплин была этапом, необходимым и неизбежным, который станет губительным, если затянется надолго. Накопление же любых сведений без систематизации их на предмет широкого обобщения - занятие довольно бессмысленное".

Системная философия призвана решить проблему целостной систематизации знаний, актуальную не первый век, действуя в комплексе с теми другими научными дисциплинами, предмет которых – систематизация знания.

Литература к главе 5

1. Большая советская энциклопедия, третье издание. Изд. «Советская энциклопедия», 1969 — 1978 г.г.
2. Китайская философия. Энциклопедический словарь. Под ред. М.Л.Титаренко М.: Мысль. 1994. - 573с. (можно прочитать в словарях Яндекс)
3. Новиков А. И., Нигилизм и нигилисты, Л., 1972, с. 34-117.
4. Одум Ю. Основы экологии. М: Мир, 1975, 742с.
5. Оре О. Теория графов (изд. второе). М.: Наука. 1980. - 336с.
6. Чернышевский Н.Г. Антропологический принцип в философии // Чернышевский Н.Г. Полн. собр. соч.: В 15 т. М., 1950. Т. 7.
7. Телемтаев М.М. Исследование аналитической модели организационно-технических систем (системная технология). В кн.: "Вопросы кибернетики", под ред. Р.М.Суслова и А.П.Реутова; М.: изд. н/с "Кибернетика" АН СССР, 1980, ВК-72, с.124-136.
8. Телемтаев М.М. Системная технология (основные задачи, принципы и правила разработки). - Вестник АН КазССР, Алма-Ата, 1987, № 1, с.46-52.
9. Телемтаев М.М. Основы теории технологического подхода (системной технологии). Алма-Ата: КазНИИТИ (деп. рук. № 1715), 1987, 82с.

Глава 6. Системная экология

6.1. Введение

- Экология - это вид современной человеческой деятельности, включающий в себя науку, проектирование, образование, анализ, экспертизу, контроль и другие компоненты деятельности. Экология, как комплексная человеческая деятельность, регулируется государством. В странах мирового сообщества есть соответствующие уполномоченные государственные ведомства, осуществляющие регулирование экологической деятельности - министерства, департаменты, комитеты и т.п. Экологическая деятельность регулируется на межгосударственном и международном уровне многочисленными соглашениями и деятельностью международных организаций.

Надо отметить, что развитие практической экологической деятельности в основном связано с охраной природы. Хотя на международном уровне признана связь и взаимодействие экологической, экономической и социальной политик и на этой основе создаются программы устойчивого развития стран мирового сообщества. Это признание того, что экологические проблемы существуют не только в природной, но и в социальной и экономической сферах или, хотя бы, признание того, что есть смежные проблемы эколого-экономического и социально-экологического порядка. Возможно, что в недалеком будущем это будет повсеместно признано и на уровне управления странами появятся органы, регулирующие социально-экологические и эколого-экономические вопросы. Пока еще, в лучшем случае, зарождается государственное регулирование экономико-экологических проблем в виде экономических механизмов природопользования.

- Теоретическая и научно-прикладная основа для этого создается с большим опережением в экологической науке. Для развития экологии, как науки, можно использовать теорию и метод системной технологии. Если рассматривать экологию, как вид человеческой деятельности, то возникает необходимость в научной работе для упорядочения этой деятельности путем создания соответствующей научной основы для построения системных технологий экологической деятельности.

В большинстве случаев экологию определяют, как науку о взаимоотношениях живых организмов между собой и со средой их обитания. Можно сказать, что экономика занимается финансовым хозяйством, а экология - «хозяйством» среды обитания⁴³. Используем теорию системной технологии для развития этого тезиса в свете проблем управления общественным развитием. Исходя из сказанного, мы будем рассматривать проблемы экологической деятельности человека в сочетании с проблемами экономическими и социальными. Мы не будем рассматривать приложения системной философии деятельности к другим разделам экологии (напр., к экологии пресных вод, лиманов и моря, к экологии суши, к радиационной экологии и др.); все это предмет специальных работ.

- В каждой сфере деятельности имеются свои проблемы, для разрешения которых используются те профессиональные знания, которые накапливаются в результате соответствующей интеллектуальной деятельности человека. Но все производственные системы разных сфер деятельности взаимодействуют между собой. Эти взаимодействия могут приводить к полезным последствиям, улучшающим или поддерживающим жизнедеятельность систем и к последствиям, которые грозят жизнеспособности систем: социальных, производственных, природных, информационных и др. Полезные последствия - это, как правило, предмет профессиональных забот соответствующих отраслей знания. Последствия, которые ведут к снижению или к потере жизнеспособности систем, - это предмет экологической деятельности: экологической экспертизы, контроля, проектирования, инновационного экологического предпринимательства и т.д. Экологическая наука, изучая взаимодействия систем, в первую очередь обращает внимание на такие влияния систем друг на друга, которые ведут к снижению и потере жизнеспособности систем или к циклам «снижение жизнеспособности - повышение жизнеспособности». Для наглядности можно привести пример Аральской катастрофы. Когда взаимодействие производственных, социальных и природных систем возвращается в «норму», их деятельность становится в большей степени предметом внимания соответствующих узкопрофессиональных областей знания, а экологическая деятельность сводится к мониторингу, научным исследованиям, анализу и другим действиям активного экологического сопровождения производства.

- Исходя из изложенного можно дать следующие определения. Экология, как вид человеческой деятельности, - экологическая деятельность заключается в обеспечении экологической полезности взаимодействий искусственных и природных систем и их частей. Экологическая полезность достигается в том случае, когда не только производимые товары и услуги, но и отходы производства полезны для развития социальной, производственной и природной сред. Частный случай - экологическая чистота, когда производимые товары, услуги и отходы не приносят ущерба социальной, производственной и природной средам. С позиций экологической деятельности любое производство изготавливает некоторый экологический комплекс изделий, который включает в себя не только изделия, производимые для удовлетворения спроса человеческого общества на знания, товары и услуги, но и отходы производства. Экология, как наука, изучает взаимодействия искусственных и природных систем между собой с целью разработки методов обеспечения экологической полезности всех взаимодействующих систем друг для друга и для окружающей среды. Экологическая наука, изучая взаимодействия систем между собой, должна уделять особое внимание характеристикам экологического комплекса изделий или, что почти тоже самое, экологическим характеристикам комплекса изделий, так как комплекс изделий - это комплекс средств воздействия каждой системы на внешнюю для нее среду.

⁴³ Одум Ю. Основы экологии. М: Мир, 1975, 742с.

Согласно принципу системности каждая триада взаимодействующих систем должна описываться одной моделью общей системы. Исходя из принципа системности, можно определить, что экосистема - это модель общей системы взаимодействий для триад систем, принадлежащих социальной, производственной и природной средам. Описание экосистемы должно включать и описание экологической модели каждой из взаимодействующих систем. Экологическую модель следует разрабатывать, как модель таких потенциальных воздействий системы (напр., производственной системы) на окружающую среду, которые могут повлиять на развитие других систем.

- Человек, общество в целом решают проблему выживания и развития, создавая все новые производственные возможности экономической системы для удовлетворения своих потребностей, т.е. для удовлетворения потребностей социальной среды. Социальная среда не ограничена изначально в формировании спроса на товары и услуги. Как следствие этого, не ограничен и спрос экономической системы на ресурсы для производства товаров и услуг. В тоже время в экономической науке известен феномен ограниченности и редкости ресурсов. Но этот феномен в экономической науке не изучается или, по крайней мере, до последнего времени не изучался, как экологический фактор, т.е. как фактор, имеющий место независимо от существования производства услуг и товаров. В экономической науке факторы ограниченности и редкости ресурсов рассматриваются, во-первых, как оказывающее влияние на ценовой рынок, а во-вторых, как вполне разрешимые за счет большего объема добычи ресурсов и за счет появления новых видов ресурсов, замещающих старые. С экологических позиций изучаются взаимодействия человека и создаваемых им человеко-машинных систем между собой и с окружающей средой, определяются возможные пределы обмена энергетическими, животными, растительными, водными, информационными и другими ресурсами для определенного состояния комплекса «человек-производство-окружающая среда» и определяются возможные пути совместного выживания и развития.

Для экономической науки среда, окружающая производство товаров и услуг - ресурсобеспечивающий компонент экономической системы, некоторая часть рынка ресурсов. По всей видимости, нет и необходимости в том, чтобы экономика преобразовалась в экологию. Задачи экономической системы исключительно важны для решения проблем выживания и развития цивилизации. Но вместе с тем необходимо и взаимодействие между экологией и экономикой. Это взаимодействие в настоящее время бурно расширяется. Возможно, оно приведет к формированию смежных разделов этих наук в виде, например, экологической экономики и экономической экологии (на основе такого развивающегося сейчас раздела экологической деятельности, как экономический механизм природопользования). Такой ход событий был бы вполне закономерным, что показывает опыт взаимодействия других наук. Появление и развитие таких научных дисциплин поднимет статус экологических проблем на строгой научной основе, в дополнение к той основе, которую создают политические решения и неправительственные организации для развития экологической деятельности.

- Приложение системной философии деятельности к экологии дает возможность развития системной экологии и прикладной экологии.

Системная экология известна, как результат приложения системного подхода к экологии⁴⁴. Предмет системной экологии, с позиций системной философии деятельности, - исследование и разработка экосистем с помощью моделей общих систем. Общие модели систем дают возможность выделить и исследовать «ключевые» для данной экосистемы процессы и структуры и, на этой основе, предсказать поведение экосистемы. Системная экология является основой для прикладной экологии в современных условиях крупномасштабных экологических систем. Известно, что исследование и научное предсказание поведения крупномасштабных экологических систем возможно только с применением математического моделирования и решения математических моделей на современных быстродействующих компьютерных системах.

Прикладная экология - это научно-практическая часть экологической деятельности. Содержание прикладной экологии составляют прикладные экологические исследования, экологическое проектирование и конструирование, а также разработка системы управления реализацией и развитием экологического проекта.

⁴⁴ Одум Ю. Основы экологии. М: Мир, 1975, 742с.

Результаты, полученные в предыдущих главах, позволяют развить прикладную экологию на основе Закона и принципов технологизации и метода системной технологии. В этом случае мы получим, прежде всего, Закон экологической технологизации и экологические принципы построения технологий для любого вида человеческой деятельности. В свою очередь, разработка метода системной технологии применительно к прикладным задачам экологической деятельности даст возможность построения прикладного метода экологии, прикладного метода системной экологии.

В настоящей главе системная и прикладная части экологической деятельности рассмотрены с позиций системной технологии, что вносит существенный вклад в практику научно-методического обеспечения экологической деятельности. Полученные результаты использовались при построении Казахстанской национальной программы экологического образования, при построении Технико-экономического доклада по экологическому оздоровлению Казахстанской части Приаралья и системы экологического мониторинга Казахстанской части Приаралья⁴⁵, для разработки проекта экологического оздоровления «Экополигон», реализующего Закон и принципы экологической технологизации, для создания учебных планов, программ и системных технологий обучения при подготовке и повышении квалификации экологических кадров в Казахском обществе охраны природы, в Международной экологической академии «ИнтерЭкоА». Возможности тех новых разделов системной и прикладной экологии, которые разработаны в настоящей главе, далеко еще не исчерпаны и эффективно используются во всех направлениях практической экологической деятельности, напр., в частности, при проектировании экологических систем очистки воздушных бассейнов больших городов⁴⁶, при построении комплексных проектов производственно-оздоровительных центров на основе новейших конверсионных технологий, при построении технологий оценки имущества с учетом его влияния на окружающую природную среду, при разработке системных технологий экологической экспертизы и аудита, общественного экологического контроля и др. Со всеми этими результатами и перспективами приложений системной и прикладной экологии можно ознакомиться на соответствующих образовательных курсах с помощью современных пособий и методик автора.

6.2. Системная экология

Для данного раздела выбраны и описаны наиболее актуальные, по мнению автора, результаты в области системной экологии, которые получены на основе применения Закона и принципа целостности, предложенных в предыдущих разделах. В полном изложении системная экология будет опубликована отдельно. Для облегчения восприятия мы будем использовать частные случаи Закона и принципа целостности в виде Закона и принципа системности.

⁴⁵ Салыков К.С., Телемтаев М.М. Системно-технологический подход к экологическому оздоровлению Казахстанской части Приаралья. Алма-Ата.: Вестник НАН РК, 1994, №2, с. 54-61.

⁴⁶ Телемтаев М.М. Патент РК №1445, 1993, 4с.

Экологические Закон и принцип системности на глобальном уровне. На основе принципа и Закона целостности сформулируем их экологические версии. Экологическая версия Закона системности может быть построена следующим образом. В социальной среде существуют известные и возникают новые проблемы выживания и развития человека и общества, связанные с формированием и развитием духовно-нравственного, интеллектуального и телесного потенциала человека, нации, мирового сообщества: проблемы образования, здравоохранения, культуры, спорта, досуга, религии, науки, питания, жилища, идеологии, другие. Проблемы эти, как известно, являются вечными и в этом смысле не решаемы «раз и навсегда». Эти проблемы разрешимы на каждом данном «современном» этапе, причем уровень разрешения этих проблем на каждом новом этапе выживания и развития человечества нам представляется все более «высоким». Это свое представление мы связываем с тем, что на каждом новом этапе выживания и развития цивилизации используются все более глубокие знания о человеке и окружающем его мире и объем этих знаний постоянно растет. Разрешение проблем выживания и развития осуществляется путем технологий достижения целей, связанных с конкретными потребностями социальной среды по сохранению и развитию духовно-нравственного, интеллектуального и телесного потенциала.

Нынешнее человечество качественно и количественно отличается от человечества прошлых веков. Взаимодействие человека прошлого, будущего и настоящего может быть описано экологическими Законом и принципом системности. Человечество настоящего времени обладает определенным комплексом потребностей, ставит перед собой и реализует определенные цели их удовлетворения. Это приводит к изменению, в основном - к наращиванию его духовно-нравственного, интеллектуального и телесного потенциала. Но одновременно человечество настоящего, формируя свои потребности и реализуя технологии их удовлетворения, тем самым строит и реализует некий глобальный проект изменения социальной, производственной и природной сред. Этот проект, стихийно формируемый из огромного числа намерений и реализованных технологий, является, по своей сути, глобальной технологией производства человечества будущего. Его можно назвать системой-объектом по производству системы-результата, - человечества будущего. Понятно, что при этом нам неизвестны «проектируемые» параметры духовно-нравственного, интеллектуального и телесного потенциала среднестатистического человека будущего. Нахождение этих параметров пока что предмет фантастики или футурологии. Причем в обоих случаях мы как бы присутствуем, как наблюдатели в создании человека будущего, не придавая большого значения тому, что мы сами стихийно создаем этот проект, формируя и реализуя технологии удовлетворения своих потребностей. Эта система-объект рассчитана на использование ресурсов окружающей среды, частями которой являются социальная среда, природная среда и производственная человеко-машинная среда, создаваемая за счет ресурсов социальной и природной сред.

Экологический Закон системности человеческой деятельности можно сформулировать следующим образом: *человечество настоящего (система-субъект), глобальный комплекс технологий удовлетворения его потребностей (система-объект) и человечество будущего (система-результат) находятся в рамках одной общей системы.*

Эта общая система является концептуальной системой, т.е. некоторой системой идей, которую мы должны попытаться описать. По меньшей мере, в этой системе идей имеется в наличии искусственная компонента, стихийно формируемая духовно-нравственным, интеллектуальным и телесным потенциалом человечества настоящего. По этой причине данная система носит черты искусственной системы, т.е. системы, созданной человеком. В этой общей системе имеется и компонента «высшего разума», представляющего для нас пока в неявной форме. Судя по следам исчезнувших цивилизаций и по тем преобразованиям лика и недр Земли, которые они произвели, до сих пор основная идея этой общей концептуальной искусственной системы очень проста: все, что родилось разумного, должно умереть.

Экологический принцип системности человеческой деятельности. Но если мы способны осознать экологический Закон системности, то мы в состоянии действовать в соответствии с таким принципом системности, который позволит перейти к другой концептуальной искусственной общей системе. Ее основную идею можно сформулировать следующим образом. Человечество наращивает свой духовно-нравственный, интеллектуальный и телесный потенциал за счет потребления ресурсов окружающей среды: солнечной и космической энергии, ресурсов живой и неживой природы, недр Земли. В своих действиях человечество настоящего ставит цели собственного выживания и развития, и пока еще недостаточно учитывает ту реакцию со стороны окружающей среды, которая создает тенденцию к сокращению человеческой популяции. Свой разум человек употребляет только в интересах наращивания своего потенциала, и это обстоятельство является основой для выраженной уже идеи: все, что родилось разумного, должно умереть. По этой причине разум человека должен трансформироваться из разума человека в доминирующую часть разума Планеты и использоваться в интересах выживания и развития Планеты и человечества, в том числе. В отдаленном, пока еще необозримом будущем, Планетарный разум может преобразоваться в часть космического разума; возможно, что тогда он будет представлять собой некоторую компоненту того, что сейчас описывается, как высший разум. (Существует ли высший разум, «может ли природа мыслить» - эти и подобные вопросы здесь не рассматриваются. Подобного стиля вопрос - может ли Машина мыслить, уже изучался. Как известно, ответа нет. Ответа нет по той простой причине, что возможности полно исследовать эти вопросы лежат за пределами той системы знаний, умений и навыков, которая составляет основу человеческого разума и основу его развития). Тогда для разумной деятельности такого уровня должно трансформироваться понятие потенциала человечества: потенциал человечества должен включать в себя потенциал собственно человека и окружающей его среды; окружающая человека среда состоит из природных и искусственных компонент, которые мы уже рассматривали. Назовем этот потенциал комплексным потенциалом человечества. Как сложная система, комплексный потенциал человечества может моделироваться по меньшей мере в двух вариантах. Во-первых, он будет включать в себя комплексный духовно-нравственный потенциал человека и окружающей среды, комплексный интеллектуальный потенциал человека и окружающей среды, комплексный материальный потенциал человека (его телесный потенциал) и окружающей среды. Во-вторых, он включает в себя информационный, материальный, энергетический, финансовый, коммуникационный, человеческий, природный потенциалы и потенциал недвижимости и машин.

*Экологический принцип системности человеческой деятельности можно сформулировать следующим образом. **Человечество настоящего (система-субъект), глобальный комплекс технологий удовлетворения его потребностей (система-объект) и человечество будущего (система-результат) должны описываться одной моделью общей системы в виде глобального супер-проекта выживания и развития комплексного потенциала человечества.***

Если человечество будет использовать экологический принцип системности, тогда и суммарная деятельность человечества превращается под влиянием общепланетного разума в комплексную общепланетную деятельность, в некий глобальный суперпроект выживания и развития комплексного потенциала человечества. Этот суперпроект предстоит еще создавать. Сейчас можно определить только некоторые его основные черты. Во-первых, этот суперпроект должен предъявить определенные требования к условиям осуществления суперпроектов выживания и развития комплексного потенциала наций стран мирового сообщества. Во-вторых, в нем должны быть сформированы определенные программно-проблемные установки, в соответствии с которыми будут построены модели системы-субъекта (человечество настоящего), системы-объекта (глобальный комплекс проектов удовлетворения потребностей системы-субъекта) и системы-результата (человечество будущего). В-третьих, этот проект должен сформулировать проблемы взаимодействия с окружающей космической средой и проблемы «встраивания» и развития комплексного потенциала человечества в окружающей космической среде. В-четвертых, основой этого проекта должна стать некоторая общая идея, сформированная под влиянием Планетарного разума. Эта идея может формироваться и под влиянием национальных идей стран мирового сообщества. Намерения по созданию такого проекта, процесс восприятия идеи создания подобного проекта и деятельность по осуществлению этого проекта должны привести к трансформации проблем, которые ставит перед собой человек, и, как следствие, к трансформации той «суммарной» деятельности человечества, которую мы наблюдаем сейчас, в проблемно-ориентированную деятельность.

Под влиянием трансформированной деятельности человечества должна произойти и *трансформация экологического Закона системности* человеческой деятельности, который в будущем желаемом виде можно сформулировать следующим образом.

Человечество настоящего (система-субъект), глобальный комплекс технологий удовлетворения его потребностей (система-объект) и человечество будущего (система-результат) находятся в рамках одной общей системы, представляющей собой глобальный суперпроект выживания и развития комплексного потенциала человечества.

То, что мы здесь называем комплексным потенциалом человечества, является Планетарным потенциалом жизнедеятельности, состоящим из природных и искусственных ресурсов: человеческих ресурсов, ресурсов животного и растительного мира, информационных, материальных, энергетических и других видов ресурсов. Здесь мы намеренно называем его комплексным потенциалом человечества, имея в виду предполагаемую ведущую роль человеческого разума в настоящем и в будущем, когда человеческий разум сохранится, как важнейшая компонента общепланетного разума а, возможно, и «Высшего разума», разовьется и оправдает это свое назначение.

Следуя положениям системной технологии можно утверждать, что предназначением системы-результата (человечество будущего), создаваемой в соответствии с глобальным суперпроектом выживания и развития, должно являться удовлетворение потребностей выживания и развития будущего комплексного потенциала человечества - будущего Планетарного потенциала жизнедеятельности нашего общего дома «Земля». Системные технологии создания и реализации глобального суперпроекта должны создаваться в данном случае на основе Закона и принципов развития, предложенных и обоснованных в предыдущих разделах.

Принцип и Закон системности можно сформулировать и для изучения моделей взаимодействия человечества прошлого и человечества будущего, человечества прошлого и человечества настоящего, для изучения взаимодействия разных поколений человечества и эпох его жизнедеятельности.

Можно, например, сформулировать *экологический Закон системности* и в следующем виде:

Человечество далекого прошлого (система-субъект), глобальный комплекс технологий его выживания и развития (система-объект) и человечество недавнего прошлого (система-результат) находились в рамках одной общей системы.

Та обобщенная форма, в которой здесь сформулированы принцип и Закон системности, предполагает, что человечество настоящего имеет возможность аккумулировать весь опыт предшествующих поколений. Модель системной триады, положенная в основу Закона и принципа системности, позволяет перейти к математическому моделированию взаимодействий при разных вариантах построения глобального суперпроекта выживания и развития комплексного потенциала человечества и при разных вариантах сочетаний временных отрезков между прошлым, будущим и настоящим.

Формулы Закона и принципа системности могут использоваться для непрерывного и дискретного моделирования процессов взаимодействия человека прошлого, настоящего и будущего. Так, дискретная последовательность может быть описана в целях компьютерного моделирования сочетаниями «система-субъект», «система-объект», «система-результат», «общая система», причем эти системы будут иметь столько наборов параметров и характеристик, сколько точек на оси времени мы отложим в прошлое и в будущее. К примеру, можно точки фиксировать через интервал активной деятельности одного поколения. В предельном случае, когда интервалы между точками становятся ничтожно малы, мы перейдем к непрерывной модели. Возможно, что опыт компьютерного моделирования поможет составить имеющуюся и желаемую модели экологической общей системы в математической форме.

Экологические Закон и принцип системности для национальной деятельности. Экологические Закон и принцип системности, полученные в настоящем разделе работы для человеческой деятельности глобального уровня, на этой основе могут быть сформулированы и для деятельности других масштабов: на уровне страны, на уровне управления развитием человеческого, информационного и других видов ресурсов, на уровне отраслей общественного развития, на уровне крупномасштабных экологических программ и т.д. Надо заметить, что экологические принципы системности, сформулированные для какого-либо уровня, помогают созданию системных технологий для другого уровня, но с их помощью нельзя полностью решить проблемы создания системных технологий для любого другого уровня. Именно по этой причине важно создание формул экологических Закона и принципа системности для каждого конкретного уровня, для которого есть необходимость создания системной технологии деятельности. Кроме этого, следует иметь в виду и еще одно важное обстоятельство. Модели вообще и математические модели, в частности, используются в экологии и без системной философии деятельности. Особенность системной философии деятельности в том, что она дает возможность использования моделей на единой фундаментальной основе Законов и принципов системности и технологизации и предлагает универсальную модель экологической общей системы в виде, предложенном в главе 3. Кроме того, системная философия деятельности дает возможность перейти к разработке и реализации комплекса проектов системных технологий экологической деятельности на основе совместного использования Законов системности и технологизации и принципов системности и технологизации.

Национальная деятельность (человеческая деятельность на уровне страны) может основываться на экологических Законе и принципе системности, сформулированных следующим образом.

*Экологический Закон системности национальной деятельности в общей форме: **Нация настоящего (система-субъект), национальный комплекс технологий удовлетворения потребностей нации в знаниях, товарах и услугах (система-объект) и нация будущего (система-результат) находятся в рамках одной общей системы.***

Так же, как и для глобального уровня предложим соответствующую формулировку экологического принципа системности национальной деятельности: **Нация настоящего (система-субъект), национальный комплекс технологий удовлетворения потребностей нации в знаниях, товарах и услугах (система-объект) и нация будущего (система-результат) должны описываться одной моделью общей системы в виде национального суперпроекта выживания и развития комплексного потенциала нации.**

Тогда подобно тому, как это сформулировано для глобального уровня, можно сформулировать *экологический Закон системности национальной деятельности в желаемом виде: **Нация настоящего (система-субъект), национальный комплекс технологий удовлетворения потребностей нации в знаниях, товарах и услугах (система-объект) и нация будущего (система-результат) находятся в рамках одной общей системы в виде национального суперпроекта выживания и развития комплексного потенциала нации.***

Здесь приняты следующие определения:

нация настоящего - нынешнее поколение населения страны, и мы считаем, что нация настоящего вобрала и творчески переработала опыт предыдущих поколений нации и имеет духовно-нравственный, интеллектуальный и физический потенциал, достаточный для создания национального суперпроекта выживания и развития комплексного потенциала нации; кроме этого, мы считаем, что нация настоящего способна признавать приоритет потребностей будущих поколений нации; образно говоря, способна от «слепой родительской любви» перейти к разумному плану распределения потенциала окружающей среды между собой и многими поколениями своих будущих потомков;

национальный комплекс технологий удовлетворения потребностей нации в знаниях, товарах и услугах - совокупность непрерывно создаваемых и реализуемых технологий удовлетворения потребностей в знаниях, товарах, услугах и ресурсах семьи, домашнего хозяйства, предприятий, ценового рынка, рынка ресурсов, государственных органов, регионов страны, страны в целом; этот комплекс технологий присутствует в виде бизнес-проектов, государственных и региональных планов, программ и проектов, государственного бюджета, бюджета семьи или предприятия; этот комплекс технологий приводит, по своей сути, к трансформации духовно-нравственного, интеллектуального и физического потенциала нации и, таким образом к формированию будущих поколений нации;

нация будущего - гипотетическая модель нации в будущем; интервалы ее преобразования в будущем целесообразно представить в виде ряда временных «точек»; за единичный интервал между ними можно принять длительность активной деятельности одного поколения (например, 25 лет); возможно, что целесообразно рассматривать следующие интервалы: ближайшее будущее - через один интервал (25 лет), близкое будущее - через два интервала (50 лет), обозримое будущее - через три интервала (75 лет), трудно обозримое будущее - через четыре интервала (100 лет), необозримое будущее - более, чем через пять интервалов (125 лет); возможно, что более продуктивно использование логарифмических или других нелинейных шкал;

комплексный потенциал нации - потенциал выживания и развития страны, включающий в себя, с одной стороны, природные и искусственные ресурсы, а с другой стороны - духовно-нравственную, интеллектуальную, телесную компоненты.

Национальный суперпроект выживания и развития нации. Если нация будет использовать экологический принцип системности национальной деятельности, тогда и суммарная деятельность нации превращается под влиянием национального разума в комплексную национальную деятельность, в некоторый национальный суперпроект выживания и развития комплексного потенциала нации. Этот суперпроект каждой нации, напр., казахстанской, предстоит еще создавать. Сейчас можно определить только некоторые его основные черты. Во-первых, этот суперпроект должен предъявить определенные требования к условиям осуществления суперпроектов выживания и развития комплексного потенциала нации в регионах страны. Во-вторых, в нем должны быть сформированы определенные программно-проблемные установки, в соответствии с которыми будут построены модели системы-субъекта (нации настоящего), системы-объекта (национальный комплекс технологий удовлетворения потребностей системы-субъекта) и системы-результата (нация будущего). В-третьих, этот проект должен сформулировать проблемы взаимодействия нации с окружающей средой мирового сообщества Планеты и проблемы «встраивания» нации в развитие комплексного потенциала человечества в окружающей космической среде. В-четвертых, основой этого проекта должна стать некоторая общая идея, сформированная под влиянием Национального разума. Эта идея может формироваться и под влиянием национальных идей стран мирового сообщества и идей, связанных с разрешением проблем развития регионов страны. Намерения по созданию такого проекта, процесс восприятия идеи создания подобного проекта и деятельность по осуществлению этого проекта должны привести к трансформации проблем, которые ставит перед собой население страны. Как следствие, должна произойти трансформация той «суммарной» деятельности нации, которую мы наблюдаем сейчас, в будущую проблемно-ориентированную деятельность нации в виде национального суперпроекта выживания и развития нации. Маловероятно, что модели развития, уже использованные развитыми странами, являются приемлемыми для всех других стран, в частности, потому, что они предполагают сначала достижение высокого экономического уровня, а только затем привлечение накопленного капитала для существенного улучшения отношения к окружающей среде. Известны прошлые проблемы со смогом в Лондоне и в Токио, отравление Великих озер, загрязнение Рейна и другие примеры. Может так оказаться, что пока будет идти накопление капитала, загрязнения приведут к необратимым изменениям окружающей среды.

В основу такого национального суперпроекта должна быть, видимо, положена некоторая национальная идея, обязательно содержащая экологическую составляющую.

Экологические Закон и принцип системности для управления развитием потенциала страны.

Основой национального суперпроекта выживания и развития нации должны явиться взаимосвязанные *комплексные проекты управления развитием* человеческим, природным, информационным, энергетическим, коммуникационным потенциалами, потенциалом недвижимости и машин, материальным и финансовым потенциалами. Все эти виды ресурсного потенциала составляют комплексный потенциал нации.

Сформулируем экологические Закон и принцип системности для управления развитием *человеческого потенциала нации*. Система управления развитием человеческого потенциала нации состоит из соответствующих государственных органов и неправительственных организаций. Человеческий потенциал нации будем рассматривать преимущественно в отношении интеллектуального потенциала; в тех случаях, когда это необходимо, будут сделаны необходимые уточнения. Для более краткого изложения будем считать, что «человек настоящего», «человек прошлого», «человек будущего» - некоторые обобщенные образы человеческого потенциала нации прошлого, будущего и настоящего времени. Теперь можно сформулировать соответствующие экологический принцип системности и экологические Законы системности в общем и в желаемом виде.

Экологический Закон системности управления развитием человеческого потенциала нации в общей форме: человек настоящего (система-субъект), национальная система управления развитием человеческого потенциала нации (система-объект), человек будущего (система-результат) находятся в рамках одной общей системы.

Экологический принцип системности управления развитием человеческого потенциала нации: человек настоящего (система-субъект), национальная система управления развитием человеческого потенциала нации (система-объект), человек будущего (система-результат) должны описываться одной моделью общей системы в виде национального проекта управления развитием человеческого потенциала нации.

Тогда можно сформулировать экологический Закон системности управления развитием человеческого потенциала нации **в желаемом виде: человек настоящего (система-субъект), национальная система управления развитием человеческого потенциала нации (система-объект), человек будущего (система-результат) находятся в рамках общей системы в виде национального проекта управления развитием человеческого потенциала нации.**

Национальная система управления развитием человеческого потенциала нации состоит из системы правительственных и неправительственных учреждений образования, науки, культуры, здравоохранения, труда и социальных отношений и др. Национальный проект управления развитием человеческого потенциала нации должен содержать в себе требования к построению комплекса систем управления развитием человека в разных отраслях: идеология, образование, культура, здравоохранение, другие. Кроме этого, национальный проект должен предъявлять определенные требования к духовно-нравственному, интеллектуальному и физическому потенциалу человека настоящего и будущего для всех стадий их жизненных циклов. Человек настоящего должен рассматриваться на всех стадиях своего жизненного цикла: от зачатия до постфизической стадии; возможно, что вопросы сохранности и полезного использования духовно-нравственного и интеллектуального наследия человека прошлого и настоящего являются одной из существенных сторон модели жизненного цикла человека и системы управления его развитием. Жизненный цикл человека будущего должен рассматриваться в национальном проекте, как жизненный цикл системы от концептуальной до постфизической стадии. Комплекс моделей человека настоящего и человека будущего должен учитывать различия социальных групп населения и региональные различия представителей населения страны.

Подобным образом можно сформулировать *экологические Закон и принцип системности для всех составляющих комплексного потенциала нации*, а также основные требования к построению национальных проектов управления их развитием. Каждый такой национальный проект будет представлять собой комплекс, состоящий из множества проектов развития и системы управления созданием и реализацией всех этих проектов.

Экологические Закон и принцип системности для сфер деятельности. Каждая сфера деятельности (образование, промышленное производство, научная деятельность и т.д.) связана с организацией взаимодействия социальной, производственной (экономико-производственной) и внешней (включая природную) сред между собой. Во всех видах человеческой деятельности с позиций системной экологии должны рассматриваться модели взаимодействующих систем, принадлежащих социальной, производственной и внешней средам. При этом необходимо учесть, что рассматриваемые в каждом конкретном случае социальная, производственная и внешняя системы входят в большие по масштабам социальные, экономико-производственные и внешние (окружающие) системы. В социальной среде, окружающей определенную сферу деятельности, формируются проблемы, цели и потребности, для удовлетворения которых нужны изделия данной сферы деятельности (знания, умения и навыки обученных специалистов, цветной металл, изобретения, открытия, «ноу-хау», здоровье населения, машины, оборудование, приборы и инструменты, хлопок, зерно, спортивные достижения и т.д.). Эти изделия социальная среда потребляет или использует для некоторой другой производственной системы (потребление услуг адвокатов, преподавателей, аудиторов и оценщиков для собственных нужд, создание пищевых производств с помощью закупленных машин и т.д.). В связи с этим каждая производственная система производит изделия и продукты по «заказу»: производственная образовательная система производит знания и умения обученных специалистов, металлургия - цветной и черный металл, научное производство - научные результаты, сельское хозяйство - хлопок и зерно и т.д. Все это можно называть полезными изделиями, так как они производятся, по замыслу, с полезными намерениями обеспечения жизнедеятельности и развития страны. Но, с другой стороны, каждая производственная система производит некий «побочный продукт», отходы, которые пассивно или активно потребляются внешней системой в виде отходов металлургического производства, выхлопных газов автомобилей, методов организации преступлений и террористических актов, технологий производства самодельного оружия и т.д. По этой причине каждая производственная система, создаваемая, по замыслу для целей выживания и развития человека и природы, приводит к противоположным результатам. Как известно из ранее сформулированного нами принципа обогащения, предмет труда в каждой производственной системе проходит стадии обогащения, освобождения от ненужного и приобретения полезного. Но полезного, как правило, в исходном «сырье» гораздо меньше, чем вредного и бесполезного с позиций «заказа». Поэтому каждая производственная система производит бесполезное и вредное в количествах, по меньшей мере сравнимых с количеством полезного. Внешняя среда, окружающая производство, пассивно или активно перерабатывает побочный продукт и отходы данного производства, постепенно наращивает отрицательные «вредные» результаты (загазованность воздушного бассейна городов, специфические виды заболеваемости в связи с заражением почвы, воды, воздуха, эрозия почв, снижение показателей биоразнообразия, развитие терроризма и преступности и т.д.) в связи с пассивным отношением производителя и заказчика к этим процессам. И естественным образом наступает период, когда влияние «вредных» результатов приобретает масштабы, угрожающие выживанию и развитию человека и природы. Причем внешняя по отношению к данному производству среда включает в себя социальные, производственные и природные системы. В этот период начинают проявляться признаки регресса всех трех сред, может произойти деградация и исчезновение отдельных систем. Наглядно этот процесс виден на примере Аральской катастрофы. Происходит это по той причине, что одновременно с «заказной» управляемой деятельностью социальной, внешней и производственной систем происходит «незаказная», непредусматриваемая деятельность этих сред по производству и переработке отходов производства - «незаказного» продукта деятельности. Взаимодействие систем, в данном случае имеет две компоненты - «заказную», контролируруемую и «незаказную», неконтролируемую. Заказная компонента отражает приоритет интересов социальной среды. Система-результат производственной системы содержит заказную компоненту («полезную», контролируруемую) и незаказную («бесполезную», вынужденную)

В общем виде *экологический Закон системности социальной, производственной и внешней сред* для некоторой определенной сферы деятельности можно сформулировать, на основе формулы Закона целостности, в следующем виде:

социальная среда (совокупность систем-субъектов), производственная среда (совокупность систем-объектов), внешняя среда (совокупность потребителей систем-результатов) находятся в рамках одной общей системы.

Данная формула Закона системности в экологической форме отражает функцию социальной среды, как инициатора полезных по замыслу изменений в социальной, производственной и внешней среде, функцию производственной среды, как производителя полезных по замыслу изменений и сопутствующих негативных изменений, а также функцию внешней среды, как пассивного или активного потребителя и накопителя негативных изменений во всех трех средах.

Экологическая концепция общей системы может быть выражена в виде: приоритет интересов социальной среды ведет к накоплению потенциала деградации и исчезновения социальных, производственных и природных систем.

Или:

общая система, содержащая искусственную производственную систему, имеет ограниченный во времени физический жизненный цикл.

Принцип экологической системности производственной деятельности, осуществление которого ведет к желаемым тенденциям сохранения и развития совокупности производственных систем, можно образно выразить следующим образом:

общая система должна иметь, по замыслу, неограниченную физическую стадию жизненного цикла.

Надо отметить, что мы рассматриваем в данном случае только искусственные системы. Природные системы мы тоже рассматриваем, как испытывающие на себе влияние человека, т.е. как превращающиеся в искусственные.

Формулу экологического принципа системности для жизненного цикла создания и реализации производственной деятельности можно представить следующим образом:

социальная среда (совокупность систем-субъектов), производственная среда (совокупность систем-объектов) и внешняя среда (совокупность потребителей систем-результатов производственной деятельности) должны описываться одной моделью общей системы, основной принцип построения которой можно представить в следующем виде: социальная, производственная и внешняя среда должны иметь равные приоритеты выживания и развития.

Закон системности в желаемом виде можно для данного случая сформулировать следующим образом:

социальная среда (совокупность систем-субъектов), производственная среда (совокупность систем-объектов) и окружающая внешняя среда (совокупность потребителей систем-результатов производственной деятельности) должны действовать в интересах совместного выживания и развития.

Математическое моделирование систем и их совокупностей для практических случаев моделирования взаимодействия систем целесообразно осуществлять с помощью общей модели алгебраической системы⁴⁷. Эта модель позволяет подробно и на разных уровнях моделирования - от элемента до полной системы, изучать вопросы взаимодействия систем, их процессов и структур, вопросы построения триады систем в рамках одной общей модели системы и создавать имитирующие модели для разных вариантов сочетаний процессов и структур в системах системной триады. Кроме того, с помощью данной модели можно переходить к взаимодействию систем верхнего уровня, в которые входит общая система и к взаимодействию общих систем одного уровня, в которые по отдельности входят система-субъект, система-объект или система-результат, а также и к изучению взаимодействия триад систем, в которые входят подсистемы какой-либо из систем. При этом имеется возможность, за счет использования универсального математического описания с помощью указанной модели, сохранять все результаты исследований в унифицированном виде.

6.3. Прикладная экология

⁴⁷ Телемтаев М.М. Алгебраическая модель технологической системы. Киев.: ж. АН СССР "Электронное моделирование", 1990, т.12, №4, стр. 3-8

• **Прикладная экология** - это та часть экологической деятельности, которая проектирует преобразования экологических систем на основе комплексного использования достижений в области экологии и других областей знания. Другими словами, прикладная экология - это научно-практическая часть экологической деятельности, результатом которой является экологический проект, пригодный для практического воплощения, и система управления этим проектом. Содержание прикладной экологии составят три крупных блока деятельности:

а) прикладные экологические исследования и анализ (научно-технической, социальной, правовой, экономической и др. направленности), позволяющие решить вопросы применимости соответствующих результатов теоретической экологии и других областей знания на практике, а также решить вопросы управления созданием соответствующего проекта;

б) экологическое проектирование и конструирование, позволяющее создать проекты технологий для экологически чистых производств, систем очистки воды, воздуха, почвы, для систем экологической информатики и экологического мониторинга, для экологического образования, просвещения, информированности и воспитания, приборы для очистки воздуха и воды, устройства для аналитического контроля загрязнений окружающей среды, проекты социально-экологической деятельности, проекты нормативно-правового обеспечения экологической деятельности и т.д. Эти проекты могут быть самостоятельными, а также могут быть частью других проектов производства товаров и услуг;

в) разработка системы экологического управления реализацией и развитием проекта, включая вопросы экспертизы, лицензирования, аудита, контроля, производства экологической направленности.

Полученные результаты позволяют построить прикладную экологию на основе метода системной технологии. Разработка метода системной технологии применительно к прикладным задачам экологической деятельности даст возможность построения метода прикладной экологии. Мы получим также формулу Закона экологической технологизации и экологические принципы построения технологий для любого компонента экологической деятельности.

Метод прикладной экологии. Метод прикладной экологии построен, исходя из следующих представлений о структуре экологической деятельности. Экологическая деятельность, как и любая другая, в соответствии с системной технологией содержит в себе такие структурные компоненты, как анализ, исследование, проектирование, производство, управление, экспертиза, разрешение, контроль, архив.

Экологическая деятельность осуществляется в отношении всех других видов производственной деятельности человека. Можно сказать, что прикладная экология имеет, кроме традиционных разделов, связанных с природными экосистемами, столько разделов, сколько существует разных видов производства и областей знания. Это экология человека, экология здравоохранения, экология сельскохозяйственного производства, экология промышленности, экология образования, экология научной деятельности, экология права, экология страхования, экология энергетики, международные экологические отношения, экология транспорта, экология труда, экологическая статистика, экология архитектуры, дизайна и строительства, экология туризма и спорта, экология этносов, экология языка, экология экономики, экология городов, экология культуры, экология стандартов, экология средств массовой информации, агитации и пропаганды, экология налогообложения, экология таможенного дела, экология обороны и безопасности, экология недропользования и т.д.

При осуществлении деятельности человек использует различные виды ресурсов: информационные, материальные и др. Совокупность ресурсов определенного вида, которые используются или могут быть использованы в производстве, можно, как уже отмечалось, назвать потенциалом: информационным, человеческим и др. Такой потенциал представляет собой сложный и крупномасштабный комплекс, способный оказать существенные экологические воздействия и без вмешательства человека или при непредвиденном, злонамеренном или случайном вмешательстве. Наиболее наглядно это заметно на примере оборонного потенциала. Поэтому перечень разделов прикладной экологии будет неполным, если мы не упомянем разделы, связанные с экологией различных видов потенциала, имеющегося в распоряжении человека при осуществлении различных видов деятельности: информационного, материального, энергетического и других. Это экология информационного потенциала, экология энергетического потенциала, экология потенциала недвижимости и машин, экология коммуникационного потенциала, экология материального потенциала, экология финансового потенциала, экология человеческого потенциала, экология природного потенциала. Надо отметить, что на стыке прикладной экологии и соответствующих отраслей знания возникли смежные разделы знания такие, как промышленная экология, экологическое образование, воспитание и просвещение, экологическое право, экологическое страхование и др.

Во всех этих разделах прикладной экологии основным объектом экологической деятельности являются взаимодействия с окружающей средой соответствующих производств (промышленных, образовательных, научных и др.), степень полезности и вредности появляющихся воздействий. Метод прикладной экологии направлен на недопущение, предупреждение, упреждение, ликвидацию, снижение или компенсацию нежелательных воздействий на окружающую среду путем создания проектов экологических системных технологий. Для этого используются экологический анализ, экологическое исследование, экологическое проектирование, экологическое производство, экологическое управление, экологическая экспертиза, экологическое лицензирование, экологический аудит, экологический контроль, экологический архив.

Для описания компонент метода прикладной экологии полностью применимо описание компонент метода системной технологии. Чтобы избежать повторов в изложении, приведем здесь только специфические особенности метода прикладной экологии на примере экологического анализа, экологического исследования, экологического проектирования, экологического производства и экологического управления.

- **Экологический анализ** необходим для принятия экологических решений при осуществлении экологической и иной деятельности. Целью экологического анализа является обоснование и формулировка альтернативных вариантов экологических управленческих решений, т.е. решений по управлению экологической деятельностью на всем жизненном цикле экологической проблемы, включая исследования, проектирование, производство, экспертизу и т.д. Экологический анализ основан, в первую очередь, на экологическом мониторинге. Кроме этого, особенностью экологического анализа является то, что подготовка альтернатив проходит, как правило, в условиях, называемых наукой условиями неопределенности; эти условия характеризуются существенной недостаточностью информации о последствиях возможных решений, о возможных методах разрешения проблемы, о причинах возникновения экологической ситуации. Другими словами, для экологического анализа часто не хватает надежных знаний.

Системная технология экологического анализа включает следующие взаимосвязанные шаги: 1) анализ экологической проблемы и формулирование целей, достижение которых приводит к ее приемлемому разрешению. Результатом данного шага экологического анализа является некоторая система целей. Часть из целей этой системы являются исследовательскими и это означает, что для разрешения данной экологической проблемы необходимы дополнительные экологические или другие исследования. Часть этих целей могут быть целями проектирования; это означает, что для разрешения данной проблемы есть ряд приемлемых на практике частных решений, а для их реализации необходим соответствующий экологический проект. В данной системе целей могут быть и цели производства (локальное разрешение проблемы возможно за счет производства систем очистки окружающей среды, некоторых приборов и устройств и т.п.), экспертизы (при разрешении данной проблемы возможно использование готовых проектных и производственных решений, но нужна экологическая экспертиза этих решений в привязке к данной проблеме), аудита, контроля и др., 2) анализ ресурсов, которые необходимы для «полнометражной» реализации комплексных потенциальных решений. К этим ресурсам относятся, конечно, материальные, информационные, человеческие, финансовые, природные, коммуникационные, энергетические ресурсы и ресурсы недвижимости и машин. Особенно надо выделить такие компоненты, как степень готовности социальной среды к восприятию возможных решений, уровень экологической грамотности населения, правовое обеспечение проектируемых решений, возможная реакция средств массовой информации, возможность принять решение и поддерживать его реализацию до получения наиболее возможного эффекта. Необходим и прогноз будущих последствий принимаемых решений для состояния всех видов ресурсного потенциала общества, 3) анализ возможных методов принятия и реализации решений. Выбор, в частности, состоит в нахождении сочетания волевых, административных методов принятия решений и системных, сочетающих производственные, экологические и экономические факторы. Для системных методов принятия экологического решения во многих случаях недостаточно информации. Необходимость принятия решений в условиях неопределенности придает особое значение экологическому анализу, который должен привести к системе возможных методов разрешения проблемы, 4) анализ потенциально возможных ограничений на цели, методы, ресурсы рекомендуемых решений. Экологический анализ ограничений должен быть всесторонним. Системная технология анализа ограничений предполагает построение системной модели ограничений, как комплекса моделей границ с окружающей и внутренней средой для систем, вовлекаемых в сферу разрешения данной проблемы, 5) имитация применения варианта решения и 6) анализ целесообразности использования на практике данного варианта решения и передача подразделению, координирующему экологический анализ для архива пока негодных решений или для включения в перечень рекомендуемых, 7) координация экологического анализа. На этом шаге проводится координация шагов 1 - 6 по формированию, имитации и отбору очередного варианта принятия решения, формирование банка решений (в т.ч. и пока негодных) и формирование набора рекомендуемых решений.

Системная технология экологического анализа дает возможность моделировать последствия принимаемых решений с использованием моделей систем. Кроме этого, сама процедура экологического анализа наглядно и легко моделируется. Общие для всех компонент прикладной экологии Закон и принципы технологизации отдельно будут изложены в данном разделе.

Результатом экологического анализа является отчет, содержащий обоснованные рекомендации по принятию решений для разрешения конкретной экологической проблемы или определенного класса экологических проблем.

- **Экологическое исследование**, как компонент метода прикладной экологии, в общем случае преследует следующие цели: а) разработка экологической политики, как политики в области развития взаимодействий объекта исследования (производства, потенциала, региона, страны) с окружающей средой, б) выявление спектра надежных знаний, позволяющих создать комплекс методов конкретного прикладного экологического исследования, в) изучение взаимодействий между искусственными (или антропогенными) и природными системами, г) установление границ между экологическими и другими разделами прикладных научных исследований, д) изучение возможностей и разработка предложений по вкладу изучаемого объекта в создание различных вариантов устойчивого развития е) разработка математических моделей исследуемых систем, процессов, структур и изучение вариантов их построения на этой основе, ж) нахождение приемлемых альтернатив развития объекта исследования в гармонии с окружающей средой.

Системная технология прикладного экологического исследования для решения поставленных задач состоит из следующих взаимодействующих этапов: 1) формулирование системы целей экологического исследования для конкретного объекта исследования (программа устойчивого развития страны, экологическое районирование регионов, система водоснабжения города или хозяйственного обеспечения региона, переработка отходов металлургического или энергетического производства, переработка мусора населенных пунктов и т.д.). Цели исследования корректируются в связи с результатами, получаемыми при анализе возможных ресурсов и методов достижения целей, а также по результатам анализа моделирования альтернатив, 2) определение ресурсов системы-объекта, системы-результата и внешней среды, необходимых для достижения системы целей исследования на практике - напр., экологическая емкость окружающей среды, как «способность переработать» воздействия системы-объекта без существенных негативных последствий для себя, или информационные, человеческие, материальные и др. ресурсы, которые система-объект и внешняя среда способны выделить на решение экологических задач, 3) нахождение набора методов использования имеющихся ресурсов для достижения поставленной системы целей. Реализация этого этапа экологических исследований требует, как правило, формулирования варианта принципа системности для данной конкретной ситуации экологических исследований, а также составления математических и иных моделей для каждой системы и для триады «производство - изделие - окружающая среда». Кроме этого, результаты данного этапа постоянно корректируются и увязываются с целями, ресурсами и ограничениями. Результатом этого этапа является определенный вариант системной экологической технологии, 4) установление ограничений на цели, методы и ресурсы. Ограничения, учитываемые при проведении экологических исследований, связаны, во-первых, с возможными объемами использования ресурсов, а, во-вторых, с предельно допустимыми нормами воздействия на окружающую среду. Эти ограничения можно установить, только на основе моделирования совокупности «цели, методы, ресурсы», 5) имитация применения выбранного варианта экологической системной технологии, соответствующей определенному сочетанию «цели, методы, ресурсы». Один из заключительных разделов этого этапа экологического исследования - проведение соответствующих технико-экономических расчетов и обоснований, позволяющих провести затем сравнительный анализ альтернатив, 6) анализ применения выбранного сочетания «цели, методы, ресурсы» и выбор его в качестве альтернативы для развития объекта или признание данного сочетания непригодным (архив). В результате анализа накапливается определенное число приемлемых альтернатив экологических решений для развития объекта исследования. Все «прошедшие» альтернативы передаются в подразделение, осуществляющее этап 7, т.е. координацию исследований, для составления заключительного сводного отчета, 7) координация, в т.ч. взаимосвязанное изучение и корректировка целей, ресурсов, методов, ограничений для построения очередной альтернативы развития. На этом этапе проводится систематизация всех альтернатив, прошедших этап 6 и составление заключительного отчета об экологических исследованиях.

Результатом прикладного экологического исследования является отчет, содержащий *исследовательский проект* развития взаимодействия системной триады «объект-субъект-результат» человеческой деятельности с окружающей средой. Как правило, такой проект должен представлять собой концептуальную систему с набором исследовательских подпроектов и системой управления их реализацией. Одним из видов экологических исследовательских проектов является экологическая программа.

- **Экологическое проектирование** имеет целью внесение экологически полезных изменений в экосистемы, т.е. изменений, способствующих увеличению физической стадии жизненного цикла экосистем и их частей. Экологический проект представляет собой концептуальную системную модель измененной экосистемы. Существует несколько видов экологических проектов: а) системный экопроект, посвященный построению комплекса экологического оздоровления конкретной экосистемы (напр., Аральской), б) инженерный экопроект, содержащий инженерные экологические проектные и конструкторские решения, позволяющие улучшать какие-либо экосистемы (напр., проект завода для переработки городского мусора, проект прибора для очистки питьевой воды для семьи, проект системы экологического мониторинга воздушного бассейна города, проект ликвидации озоновых дыр, проект озеленения населенного пункта), в) гуманитарный экопроект, предусматривающий систему социальных мер (напр., правовых, управленческих, образовательных, экономических, плановых, организационных, политических) по улучшению функционирования любых экосистем (напр., Закон об охране окружающей среды, Закон об экологической экспертизе, Повестка дня на XXI век, национальная программа в области экологического образования, проект системы экологических нормативов качества окружающей природной среды, проект охранной или санитарно-защитной зоны, проект экологического стандарта, проект норм предельно допустимых концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе, воде, почве, проект норм предельно допустимых вредных химических, физических и биологических воздействий на окружающую природную среду), г) технологический экопроект, предлагающий экологически чистые или экологически полезные системные технологии производства взамен существующих технологий материального, информационного, человеческого, энергетического и других видов производства.

Экологический проект должен строиться, как правило, на системе надежных знаний о структуре и процессах проектируемых изменений в экосистеме и обо всех последствиях этих изменений для данной экосистемы и для всех других экосистем. Проектные предложения должны быть апробированны на практике при внедрении проектов других экосистем или должны быть надежно изучены с помощью компьютерных, натуральных и других моделей и испытаний.

- **Экологическое производство** имеет целью создание средств и систем положительного воздействия на окружающую среду, приводящего к увеличению длительности физической стадии жизненного цикла экосистем и/или их частей. Изделия экологического производства создают положительные антропогенные воздействия на окружающую среду, компенсируют отрицательные последствия антропогенных воздействий, содействует восстановлению гомеостаза природных систем. В общем случае, конечно, экологическое производство должно создавать средства и системы упреждения и компенсации отрицательных воздействий окружающей среды на человека, появляющихся, напр., в результате природных катастроф и чрезвычайных событий (лесных пожаров, нашествий саранчи, землетрясений, наводнений, засухи и т.д.). В экологическом производстве можно выделить: а) экологическое информационное производство, предназначенное для производства экологической информации (напр., системы государственного и неправительственного экологического мониторинга, система экологического информирования населения), б) экологическое материальное производство (напр., производство приборов очистки питьевой воды), в) экологическое энергетическое производство (напр., производство энергии с помощью ветроэлектростанций, солнечных батарей), г) экологическое производство недвижимости и машин (напр., производство экологически чистых жилищ, строительство экологических деревень, производство экологически чистых систем машин и технологий производства), д) экологическое природное производство (напр., производство мальков ценных пород рыб, сохранение и восстановление в природе исчезающих видов растений и животных, восстановление биоразнообразия), е) экологическое человеческое производство (напр., экологическое образовательное производство по выпуску экологов-экономистов, экологов-инженеров, экологов-философов, производство систем здорового образа жизни в согласии с Природой, производство систем экологического воспитания населения), ж) экологические коммуникации (напр., производство обмена экологической информацией, экологическими технологиями производства, передача высоких экологически чистых технологий по Повестке дня на XXI век), з) экологическое финансовое производство (напр., экологическое страхование, экологические технологии налогообложения).

Одна из целей экологического производства - превращение человеческого общества в экологически полезное общество. Программа-максимум экологического производства должна состоять из двух частей: первая должна быть направлена на воспроизводство всего того, что в окружающей среде исчезло в связи с деятельностью человека (в связи с производством знаний, товаров и услуг) или в результате природных бедствий (таких, как лесные пожары, наводнения и т.п.), другая должна быть направлена на создание экологически полезных производств. Продукция экологически полезного производства - знания, товары, услуги, отходы должны приносить пользу окружающей среде: Другими словами, в экологически полезном производстве нет отходов в нынешнем понимании этого слова; к производству отходов формируется такое же отношение, как и к производству тех «основных» изделий (пища, одежда, средства транспорта и т.п.), для чего изначально задумано создание производства. Тогда «отходы» - это сопутствующие изделия, потребление которых полезно или, по меньшей мере, безвредно для окружающей среды.

- **Экологическое управление** имеет целью сохранение и развитие экосистем. Основой экологического управления является экологический принцип системности, формулировка которого может уточняться для каждого вида экосистем. В предыдущем разделе конкретизация формулировок выполнена для глобального, национального уровней и для управления развитием потенциала. Такие же уточнения необходимы при конкретной постановке задачи экологического управления для каждого вида экосистем. С позиций системной технологии экосистемы, как мы уже установили, являются общей системой для триады систем: социальной системы, формирующей заказ на производство товаров и услуг, производственной системы, обеспечивающей производство товаров и услуг и окружающей системы - потребителя произведенных товаров и услуг. Экологическая общая система, экосистема - это система взаимных воздействий социальной, производственной и окружающей систем. С позиций экологического управления эти воздействия изучаются, как содействующие сохранению или гибели экосистем и частей экосистем, их регрессивному или прогрессивному развитию.

Экологическое управление приводит к созданию баланса положительных и отрицательных воздействий друг на друга между социальной, производственной и окружающей средами. Принятие решений в сфере экологического управления основано, прежде всего, на экологическом анализе и экологическом исследовании. Системная технология экологического управления строится с использованием экологического анализа и экологического исследования. В нормальном режиме функционирования экосистем нет необходимости в экологическом управлении, в принятии экологических решений; вместо экологического управления проводится экологический анализ, мониторинг систем и их экологическое исследование, экспертиза, аудит, контроль в «пассивном» экологическом режиме. Если экосистема находится в состоянии гомеостаза, то все проблемы функционирования входящих в нее социальной, производственной и природной систем решаются с помощью других областей профессионального знания, напр., знаний, умений и навыков в области системных технологий управления производством и потреблением товаров и услуг. Тогда используется и другая модель общей системы, напр., модель какой-либо экономической или социальной или природной системы. Если же взаимные воздействия частей экосистемы приводят к «стрессу» экосистемы, к регрессу частей экосистемы, к возможности ее разрушения и гибели, то в таком случае необходимо экологическое управление; система экологического управления переходит в «активное» состояние и к ней переходит приоритетная роль по управлению экосистемой и тогда для моделирования общей системы используется модель экосистемы.

Экологическое управление использует тот факт, что экосистемы, как крупномасштабные и сложные системы, до известных пределов способны к самоподдержанию и саморегулированию, т.е. способны сами противостоять изменениям и сохранять устойчивое состояние равновесия, способны самостоятельно сохранять гомеостазис. Взаимодействие круговоротов веществ и потоков энергии в крупномасштабных и сложных экосистемах создает самокорректирующийся гомеостаз; по мере нарастания стресса система переходит в новое состояние равновесия; через несколько таких переходов стресс в экосистеме накапливается и экосистема теряет способность к самоподдержанию и саморегулированию. Тенденция накопления стресса может привести к гибели экосистемы. Из изложенного следует, что экосистема, как большая и сложная система, имеет определенный запас устойчивости и задача экологического управления заключается в том, чтобы создать и поддерживать определенный уровень запаса устойчивости экосистемы.

Задача создания запаса устойчивости экосистемы может быть решена только путем внесения целенаправленных изменений в структуры и процессы экосистемы и ее частей. На практике такие задачи для крупномасштабных и сложных систем решаются путем создания и реализации сложных и крупномасштабных проектов (как это происходит, например, для разрешения проблем, связанных с Аральской катастрофой или имело место при осуществлении комплекса проектов очистки вод Рейна). По этой причине экологическое управление экосистемами заключается в последовательном принятии решений по созданию и реализации проектов сохранения и развития экосистем. При такой постановке основой экологического управления явится системная технология управления экологическими проектами.

- **Лицо, принимающее экологические решения (ЛПЭР)**, - ключевая фигура, отвечающая за качество и результативность экологических решений, принимает решения в таких направлениях действий, как: «необходимость создания очередного комплекса проектов восстановления, реконструкции, сохранения или развития экосистемы», «утверждение задания на проектирование», «контроль над ходом проектирования», «обеспечение ресурсами процесса проектирования», «проведение экспертизы экологического проекта», «проведение экологического аудита экосистемы», «допустимость и целесообразность реализации проекта», «целесообразность создания экологического производства для реконструкции экосистем», «мониторинг реконструкции экосистемы» и др. Другими словами, экологическое управление в общем включает в себя действия по подготовке и принятию решений во всех компонентах экологической деятельности.

- Изложенная концепция системной технологии экологического управления полностью применима и для экологического управления отраслями и сферами общественного производства (промышленность, сельское и лесное хозяйство, управление в области радиационной безопасности, образование и культура, экологическое управление обороной и космическими полетами и др.).

- Существует и проблема системы экологического управления, ее нормативного, информационного, организационного, кадрового, научно-методического, финансового и других видов обеспечения процессов экологического управления. Экологическое управление, как и в целом прикладная и практическая экологическая деятельность, нуждаются в создании целостной системы законодательного и иного нормативного обеспечения. В этом направлении и на международном уровне и на уровне законодательства стран проводится значительная работа, в том числе и по управлению соблюдением экологических требований и обязательств, вытекающих из международных конвенций и соглашений и из общегосударственных программ. Эта работа достаточно хорошо освещается в специальной литературе по экологическому праву. Информационное обеспечение экологического управления, как и в целом экологической деятельности, основано на мониторинге экологических систем, на создании банков экологической информации для целей управления, исследований, проектирования, экспертизы, аудита и т.п., на создании систем графической информации с помощью геоинформационных систем и т.д. Информационное обеспечение экологического управления и экологической деятельности в целом - предмет экологической информатики, одного из разделов прикладных экологических исследований. Один из важнейших аспектов организационного построения национальной системы экологического управления - это нахождение рационального взаимодействия правительственных и неправительственных структур, создание структуры социального партнерства в разрешении экологических проблем. Кадровая политика в области экологического управления должна носить системный характер и основываться на системных технологиях подбора, расстановки, продвижения, ротации, подготовки, переподготовки, повышения квалификации экологических кадров. Системные технологии должны быть основой сопровождения экологических управленческих кадров на всем их жизненном цикле, начиная с момента отбора потенциальных кадров в дошкольных учебных заведениях и завершая использованием опыта ветеранов экологической деятельности, находящихся на заслуженном отдыхе. В связи с тем, что процессы разрешения экологических проблем не обеспечены, как правило, надежными знаниями, обязательным компонентом экологической кадровой политики должна быть работа по подготовке и использованию профессиональной экологической элиты. Научно-методическое обеспечение экологического управления будет приводить к построению системных технологий управления экологической деятельностью для типовых проблемных ситуаций. Набор этих ситуаций должен постоянно пополняться и на этой основе необходимо создание соответствующих компьютерных экспертных систем для поддержания процессов принятия экологических решений. Финансовое обеспечение экологического управления включает в себя многочисленные механизмы, основанные на таких принципах, как «загрязнитель платит», развивающиеся механизмы экологического страхования, налоговые механизмы, механизмы нормирования выбросов в окружающую среду, комплекс экономических механизмов рационального природопользования. Необходимо все же заметить, что все имеющиеся на настоящее время экономико-финансовые механизмы создают так называемую отрицательную мотивацию для экологически чистого поведения юридических и физических лиц. Совершенно не прорабатываются вопросы положительной мотивации экологически чистого образа жизнедеятельности юридических и физических лиц. Пока вообще не рассматриваются задачи мотивации для экологически полезного поведения в системе общественного производства. В то же время из теории управления и ее приложений известна несоизмеримо большая эффективность систем положительной мотивации деятельности. В этом направлении еще предстоит создавать системные технологии экологического управления, основанные на методах положительной мотивации деятельности.

- Результатом экологического управления являются принятые и реализованные управленческие экологические решения по сохранению и развитию экосистем в виде решений по созданию и реализации самостоятельных проектов или частей проектов экосистем. Любая экологическая деятельность (экспертиза, проектирование и т.д.) является частью комплексной системы управления, в которой реализуются процессы принятия и реализации разнообразных управленческих решений, в т.ч. и экологических. Закон системности гласит, что субъект, объект и результат управления находятся в рамках одной общей системы. Это означает, что экологическое управление и собственно экологическая деятельность имеют много общих черт и зачастую трудно отделимы друг от друга. Данное обстоятельство связано, в частности, с необходимостью принимать не только управленческие, но и профессиональные решения в областях экологического проектирования, экспертизы, аудита и других. Профессиональные решения также могут оказывать влияния на экологическую деятельность, подобные управленческим. Кроме этого, профессиональные экологические решения - основа для выработки и принятия управленческих экологических решений, а системные технологии принятия любых решений имеют одну методологическую основу. Данное обстоятельство следует иметь в виду при исследовании всех компонент метода прикладной экологии.

Экологический Закон технологизации. Экологический Закон технологизации можно сформулировать следующим образом. Экологическая технология - это искусство осуществления экологической деятельности в условиях существенного спроса, экологическая системная технология - это наука об искусстве системного осуществления экологической деятельности в условиях существенного спроса. Можно распространить термин «экологическая технология» на все сферы экологической человеческой деятельности, как термин, обозначающий искусство коллектива людей или одного человека высокоорганизовано (как система машин, в хорошем смысле) осуществлять экологическую деятельность, представляя собой своего рода «интеллектуальную экологическую систему машин» (коллектив людей) или «интеллектуальную экологическую машину» (человек). Конечно, то, что называется экологической технологией, должно удовлетворять определенному набору принципов построения.

- *Превращение процессов экологической деятельности в экологические технологии (экологическая технологизация)* - один из основных Законов развития экологической деятельности. Это утверждение подтверждается следующими положениями:

а) все процессы экологической деятельности содержат компоненты экологического творчества и экологических технологий. Например, для осуществления творческого процесса нахождения вариантов экологического оздоровления Аральской экосистемы привлекалась профессиональная элита многих стран мира, так как для разрешения подобных проблем еще не наработаны унифицированные технологии. После появления концепции экологического оздоровления Казахской части Приаралья появилась возможность использовать известные промышленные технологии для частичного разрешения данной проблемы. Экологическое творчество, как совокупность неформализованных, нерегламентированных процедур, действий, движений, пока еще является основной компонентой прикладной экологии, так как современная экология обладает еще недостаточным объемом надежных знаний. Экологические технологии, напротив, как совокупность формализованных, регламентированных процедур, действий, движений, должны основываться на совокупности надежных знаний. Можно утверждать, что, в отличие от экологического творчества, экологическая технология, как процесс, должна обладать свойством определенности;

б) экологическая технология четко определяет результат деятельности - воздействие, которое необходимо для обеспечения экологической чистоты или полезности, т.е. обладает свойством результативности;

в) экологическая технология может сделать цель серийно достижимой, т.е. процесс обеспечения экологической чистоты или полезности из уникального, творческого становится массовым, пригодным для экологического оздоровления многих экосистем. Экологическая технологизация сводит исходную уникальную задачу экологической чистоты или полезности одной экосистемы, которая является массово невыполнимой, к массово выполнимой задаче оздоровления многих экосистем с помощью комплекса «простых» процессов производства приборов, средств, систем. Экологическая технология, в силу этого, обладает свойством массовости;

г) технологизированные виды экологической деятельности позволяют осуществлять их любому человеку, подготовленному в соответствии со стандартными требованиями;

д) экологическая технологизация высвобождает творческий ресурс человека для нахождения, в частности, технологий решения других задач выживания и развития экологических систем и их частей;

е) в отличие от технологизированной, творческая экологическая деятельность, которая сейчас преобладает в экологической деятельности в целом, приводит к единичным случаям оздоровления экосистем.

• Перечисленные основные особенности экологических технологий являются проявлениями *экологического Закона технологизации*, который можно сформулировать в следующей форме:

Для удовлетворения экологических потребностей Природы и общества необходима экологическая технологизация, т.е. преобразование процессов экологического творчества, доступного единицам, в технологические системы для экологических производств посредством создания и реализации системных экологических технологий, обладающих свойствами массовости, определенности, результативности, доступности.

Экологический Закон технологизации распространит свое влияние на все сферы экологической деятельности. Так, в связи с расширяющимся спросом на экологические знания, должны появиться специализированные технологии экологического образования и должна произойти экологизация технологий в сфере образования, в связи с увеличением спроса на экологическую информацию должны развиваться технологии производства экологической информации, в связи с массовостью процессов деградации и гибели экосистем должны развиваться экологические технологии сохранения, оздоровления и развития экосистем, массовый характер должны приобрести системные технологии производства приборов, средств и систем экологического назначения. В недалеком будущем экологические производства, предназначенные для удовлетворения спроса на сохранение, оздоровление и развитие экосистем, должны будут играть существенную роль в структуре общественного производства. Спрос со стороны экосистем все увеличивается и единственный путь - переход на индустриальный уровень удовлетворения спроса, создание высокотехнологичной экологической индустрии: информационной, человеческой, материальной, энергетической, природной, недвижимости и машин, финансовой, коммуникационной.

Литература к главе 6

1. Одум Ю. Основы экологии. М: Мир, 1975, 742с.
2. Салыков К.С., Телемтаев М.М. Системно-технологический подход к экологическому оздоровлению Казахской части Приаралья. Алма-Ата.: Вестник НАН РК, 1994, №2, с. 54-61.
3. Телемтаев М.М. Патент РК №1445, 1993, 4с.
4. Телемтаев М.М. Алгебраическая модель технологической системы. Киев.: журн. АН СССР "Электронное моделирование", 1990, т.12, №4, стр. 3-8.

ЦЕЛОСТНЫЙ МЕТОД СИСТЕМНОЙ ТЕХНОЛОГИИ И СИСТЕМНАЯ ЭКОЛОГИЯ

Учебное издание

Редактор Васильев И.Т.

Подписано в печать 25.12.1996 г.

Формат 60x84 1/16

Заказ № 0831

Объем 9,2 авт. п.л.

Тираж 200 экз.

г. Алматы, ул. К. Маркса, 15/1

Типография МЭА «ИнтерЭколА»