

## КРАТКИЙ МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЙ МЕМОРАНДУМ –ЧАСТЬ ПЕРВАЯ

Анатолий Крисиллов, Екатерина Соловьева, Авенир Уемов

– Ищи карту, Джим! – говорил Билли Бонс. – Они здорово ее запрятали.  
Но вся важная информация – на ней!

Р.Л. Стивенсон

"Лучше найти системное объяснение, чем занять царский престол".

Демокрит, Ю. Урманцев

**Аннотация:** Работа посвящена методологии системного исследования сложных и слабоформализованных объектов. Показаны преимущества системологического подхода, приведено содержание этапов системного анализа; затронуты вопросы инженерии и менеджмента знаний.

**Ключевые слова:** системологическое исследование, системный анализ, описание плохо поддающихся структуризации и слабоформализуемых объектов, системные параметры, когнитивные задачи.

**ACM Classification Keywords:** H.1.1 – Systems and Information Theory – General Systems Theory.

**Conference:** The paper is selected from XV<sup>th</sup> International Conference "Knowledge-Dialogue-Solution" KDS-2 2009, Kyiv, Ukraine, October, 2009.

---

### 1. Вводные замечания

---

Англичане говорят, что если хочешь быть понятным, когда ты о чем-то говоришь, то сделай это в три этапа: сперва скажи, о чем ты будешь говорить, потом это самое толково расскажи, а потом объясни, о чем ты, собственно, говорил.

В настоящей работе в сжатом виде будут изложены основные соображения о смысле и содержании методологического исследования, системного (системологического) подхода, и о том, почему полезно его придерживаться. Затем будет вкратце описано содержание основных шагов системного анализа и высказан ряд соображений по тому, что можно назвать системным синтезом.

Практически весь материал изложен в конспективном виде: почти каждое положение нуждается в расширении, обсуждении, детализации. Однако при этом неизбежны «расползание» материала и утрата целостности. С другой стороны – работа ограничена принятым форматом. Слабая надежда – на ч. II.

Системный анализ возник (и формируется) как результат стремления конкретно применить идеологию общей теории систем (ОТС) в *практике управления* сложными системами. Одним из фундаментальных положений теории систем является представление сложного объекта (то есть такого, который с трудом поддается наблюдению и описанию, формализации) – в виде целенаправленной системы или, что весьма близко по смыслу, – имеющей внешнюю функцию. По существу своему системный анализ представляет собой совокупность методов исследования таких свойств и отношений в системе, которые именно так (как целенаправленную) ее характеризуют, и изучению связей в этой системе как взаимоотношений между ее целями и способами их реализации.

---

Отметим, что интенсивное развитие излагаемых в настоящем материале положений приходится на последние полтора-два десятка лет, однако очень серьезные, можно сказать, основополагающие результаты имели место и гораздо ранее (см., напр., [1 – 4] и др.) В настоящее время можно указать на два «встречных» фактора, обеспечивающих эту интенсификацию. С одной стороны, разворачивающийся ноосферный этап развития выдвигает все более жесткие, императивные требования в описании и понимании происходящих (проявленных и непроявленных!!) чрезвычайно сложных и не всегда и/или полно понятых процессов и событий. С другой, – имеет место появление все более сильных, все более разработанных и операциональных приемов, методов, теорий, аналитических и «конструирующих» средств, – составляющих в совокупности и глубокую аппаратную базу для такой работы, и новую атмосферу для нового понимания. (Есть восточная поговорка: «Сколько Аллах придумал болезней, столько премудрый сотворил и лекарств», важно лишь не пропустить их). Тем не менее, вряд ли следует утверждать, что процесс формирования такого совершенного инструментария можно считать завершенным, хотя фундаментальные и прикладные результаты налицо – от эффективного решения производственных и иных управленческих задач до CASE-технологий, реинжиниринга бизнес-процессов (BPR) и введения на Украине профессии «аналитик консолидированной информации» (см. [5 – 6] и др.).

Несомненно, многие задачи можно решать с позиций здравого смысла. Но игнорировать инструментарий, специально разработанный для анализа и описания сложных ситуаций, для поиска грамотных решений в условиях значительной неопределенности, для работы со слабоформализуемыми объектами и ситуациями – представляется сегодня просто несерьезным и несвоевременным.

Не так уж редки случаи, когда достаточно некоторому автору выяснить, что объектом его исследования является сложная система, – как все, что он с этим объектом делает, он называет системным подходом. На деле же в этом его исследовании системным подходом и не пахнет. Эпитет «системный» есть характеристика инструмента, с которым субъект исследования подходит к своему объекту, он (эпитет) отражает состав и структуру этого подхода, а не свойства объекта. Когда Наполеон говорил: «Большие батальоны всегда правы», – это было характеристикой инструмента Наполеона, а не того объекта, к которому он с этим инструментом «подходил».

Здесь следует отметить (в контексте нашего «меморандума»), что пугающая разногласия с определением системы резко уменьшится, если введено дуальное представление о системе – в зависимости от выбранной или наблюдаемой системообразующей характеристики: а) система – это произвольный объект, на котором реализуется какое-то отношение, обладающее некоторым определенным свойством; б) система – это произвольный объект, обладающий какими-то свойствами, которые находятся в некоторых определенных отношениях. Для ноосферных (и, практически, для всех управленческих и организационных) задач следует рассматривать систему вместе с ее окружением, надсистемой; в этом случае под системой понимается функциональный объект, свойства которого обусловлены функцией этого объекта, сводящейся, в конечном счете, к поддержанию определенных свойств надсистемы. Как видим, на один из верхних уровней выходит задача *анализа функций* объекта.

Какие доводы следует высказать, настаивая на пользе системологического подхода, в частности, для ряда направлений и работ, представляемых на конференциях KDS?

---

## 2. Некоторые аргументы

---

В первую очередь обратим внимание на то, что системологический аппарат представляет собой не рамку, в которую вписывается данное исследование, не внешнюю форму, в которой будет представлена некоторая структура или процесс. Говоря метафорически, этот инструментарий есть некий стержень, опорно-двигательная система исследования, т. е. совокупность мышц, скелета, всей нервной системы,

которые совместно и управляют процессом, и осуществляют само движение. Более того, – этот аппарат позволяет выявить содержание, сущность, т. е. является инструментом познания.

Уместно здесь указать разницу между методикой и методологией. Если методика, методическое руководство отвечает на вопрос: «**Как** нечто надо делать?», то методология отвечает на вопрос: «**Что** в этом нечто надо делать?» Это означает, что методология определяет, какие задачи следует решить, чтобы описать/представить твой объект (кем бы или чем бы он ни был) как целостное, не «комплексное», а единое образование, с его структурой (то есть совокупностью элементов и связей между ними), с его окружением (то есть что представляет собой мир, в котором он живет), с его, объекта, свойствами, отношениями между этими свойствами и т. д.

Основное свойство системологии – ее выраженная (и универсальная!) методологическая направленность. Будучи интерпретированной в терминах конкретной науки, системология может, как указывалось выше, очень эффективно выполнять в этой науке методологические функции. Одновременно системология может использоваться для содержательной и конструктивной обработки создаваемого данной наукой знания, вплоть до синтеза; в этой роли она выступает одним из мощных средств «организации» ноосферы (как сферы знания).

По сути, речь идет о получении (построении) системных знаний об исследуемом объекте – в данной предметной области. И системологический инструментарий является, т. о., средством для формирования таких знаний; отметим – *data mining* и *knowledge discovery* в чистом виде.

Далее, поскольку объектом исследований, скажем, в рамках проблематики KDS (и, разумеется, многих других) являются, как правило, именно сложные, плохо поддающиеся структурированию и формализации процессы, ситуации, явления, то понятно, что **адекватным** этим задачам будет именно их системный анализ. Мало того, можно назвать случаи, когда методологический аппарат давал и в применении его к относительно простым объектам новую информацию о них, открывал в них новые свойства, выявлял не замеченные ранее исследователями их связи с внешним миром и т. д.

К числу весомых примеров полезности применения аппарата системологии можно также отнести:

- нацеленность на выявление контекста (без привлечения контекста крайне трудно дать смысловое описание задачи) и получение глубинных, объективных знаний;
- оценка соответствия сформулированных целей – системе требований [7];
- построение валидных прогнозов;
- выявление типа отношений в исследуемой системе (элементы данной системы находятся в субъект-объектных отношениях или в субъект-субъектных? – наше руководство считает себя субъектом, а все предприятия – объектами, серьезное заблуждение) – и ряд других.

Во многих практических сферах интуитивно пришли к системологии, например, попытка учета контекста в объектном подходе, анализ бизнеса для повышения конкурентоспособности, др.

Немаловажным аспектом является и такой. Порой разные исследователи работают с одним и тем же или с очень сходными объектами, однако описывают их по-разному, используют свою терминологию, строят свои описания на разных языках. Ясно, что сравнить результаты этих исследований или составить общий портрет этого объекта становится весьма затруднительным. Знание основ системологии и применение методологических средств резко облегчает эту проблему, давая разработчикам общий язык и общий аппарат, решая таким образом задачу организации междисциплинарных связей и т. д.

Наконец, есть еще одна группа причин, объясняющих актуальность методологических, системологических постановок, – это видимая (и невидимая!) катастрофичность нынешних характеристик социогенеза в целом. Некоторые из этих вопросов будут кратко рассмотрены в заключении.

---

### 3. Как формируются системные представления об объектах

---

Картину формирования целостных знаний об объекте исследования, получения системного представления о нем, – можно описать с помощью определенной *геометрической аналогии* [8].

Представим себе некоторую плоскость, в которой располагается содержательная информация из определенных наук (такую плоскость называют онтологической). Там лежат предметные представления о географии (где и какие находятся континенты и океаны, горные хребты и реки, где какой климат, где и какая обитает биота и т. д.), об экономике (уклады, ресурсы, предприятия, транспорт, рынки,...), о социальной истории (хронология событий, императоры и военачальники, становление и падение цивилизаций,...), о биологии, о сопротивлении материалов и так далее.

Перпендикулярно к этой, скажем, горизонтальной плоскости существует другая плоскость, вертикальная. В ней обретаются совсем другие понятия и категории: принципы, закономерности, механизмы, критерии, понятие о структуре и инфраструктуре и т. д., – это методологическая плоскость.

Так вот, настоящее знание, целостное и системное представление об объекте (процессе, ситуации, явлении) формируется в объеме, образованном двумя указанными плоскостями. В этот объем (скажем, в гиперсферу, репрезентирующую объект данного исследования) из онтологической плоскости берутся конкретные предметные данные об этом объекте (например, имя предприятия, его персонал, выпускаемая продукция, доходы, культура,...), а из методологической плоскости – понятия о его целях и/или функциях, о характере его структуры, о степени удовлетворения им запросов охватывающей его системы и т. д. Из этих организованных определенным способом данных (отчет, монография, видеофильм) и формируется целостное представление об объекте, системное знание о нем; оно и является настолько ценным, что, по мнению компетентных специалистов, его следует предпочесть царскому трону, как об этом сказано в одном из эпитафиев.

Некоторым может показаться, что эти соображения как-то далеки от практики, что они, мягко говоря, заумны, что в них многовато абстрактного...

Со всей определенностью следует сказать, что это глубоко ошибочное мнение. Замечательная английская исследовательница мыслительной деятельности детей Маргарет Доналдсон, ученица и последователь Жана Пиаже, говорит: «Именно интеллектуальная работа имеет самое непосредственное отношение к реальной практической жизни... Чтобы разбираться в реальном мире с максимальной компетенцией (здесь и далее выделение авторов), необходимо учитывать (знать!) структуру вещей, необходимо овладеть умениями работать с системами и научиться абстрагировать формы и схемы (то есть, проводить глубокий системный анализ, научиться выходить на мета-уровень, – авторы). Парадокс в том-то и состоит, что наиболее значимые успехи в практической деятельности, например, в технике, были бы невозможны, если бы мы стали игнорировать трудную задачу – действовать без опоры на мир знакомых (известных, видимых) явлений». И далее: «Вот истина, которую человек как биологический вид только начинает постигать. Если бы нам когда-нибудь пришлось отказаться от этой деятельности, то плата была бы слишком велика» [9].

Добавим, что сегодня эти соображения актуальны как никогда ранее. Именно «абстрагирование форм и схем», «учет структуры вещей» и событий, «умение работать с системами» – лежат в основе формирования ноосферной парадигмы, более того – в разработке механизмов ее внедрения в массовое сознание. Роль методологии в этой работе трудно переоценить.

---

#### 4. Основные этапы системного анализа

---

В последнее время стала модной идиома «дорожная карта». В это понятие вкладывают разные смыслы – последовательность ориентиров движения, план работы, перечень заданий,... Обратим внимание на то, что эти понятия носят, в основном, номинативный характер, они лишь обозначают жанр документа, являются именами, почти не раскрывая содержания и смысла (работы, действия и т. п.)

По отношению к системному анализу можно провести аналогию лишь с такой картой местности, которую топографы называют «поднятой», на которой не только изображены детали рельефа, географические и хозяйственные объекты, но и показаны связи и расстояния между ними, описано их окружение, приведены их детальные характеристики. Но даже и в этом случае, хоть образ и хорош, речь может идти лишь о достаточно далекой аналогии, о самом начальном разъяснении.

Одно из первых кратких изложений этапов системного анализа содержится в книге В. М. Глушкова «Введение в АСУ», конец 60-х – начало 70-х годов. За истекшие 30 – 40 лет имели место определенные коррективы и усовершенствования, разными авторами уточнялось содержание некоторых этапов, появлялись новые и т. д. В приведенном ниже описании шаги системного анализа сцеплены друг с другом, однако и здесь возможны варианты. Например, анализ ресурсов (для исследования или для выполнения работы) можно проводить после постановки задачи или перед моделированием, проводить рефлексию после каждого этапа, некоторые шаги выполнять параллельно и т. д. Много зависит от содержания задачи, объема известной информации, характеристик исследователя и пр.

Содержание системного анализа описывается, в основном, следующими этапами:

1. Самоопределение.
2. Целеполагание; постановка задачи.
3. Первичная структуризация.
4. Декомпозиция или вторичная структуризация.
5. Выявление основных принципов и закономерностей, действующих в исследуемой системе.
6. Основные качественные и количественные характеристики данной системы.
7. Анализ основных процессов, протекающих в системе, и действующих в ней механизмов.
8. Анализ ресурсов.
9. Моделирование.
10. Анализ результатов; формулировка новых целей.

Весьма часто моделирование включает в себя и синтез; можно сказать, что в системном исследовании не всегда легко проложить четкую границу между анализом и синтезом.

---

#### 5. Первая фаза системного анализа

---

**Самоопределение.** Это чрезвычайно важный и один из наиболее сложных этапов. Здесь надо разобраться – кто мы есть по существу, на самом деле? где мы находимся вообще и в данное время? во что мы погружены? с чем имеем дело?

У Руссо есть такая фраза: «Истиной сознания является самосознание, но чтобы достичь этой истины, сознание должно охватить то, что лежит вне его», и, добавим, оперировать этим. Помните, как Мюнхгаузен, современник Руссо, вытягивал себя из болота? То, что должен проделать исследователь на этом этапе, очень похоже на действия знаменитого барона, по крайней мере – по сложности. Мысль Ж.-Ж. Руссо хорошо объясняет эту сложность. Отметим, что и II теорема Геделя о неполноте говорит о том же.

Правильная и полная реализация этого шага в очень большой степени определяет успех работы.

Каких качеств требует выполнение самоопределения? Объективность, логичность, умение непредвзято видеть себя со стороны, широта охвата и последовательность, самокритичность и «самоответственность» – вот примерный букет необходимых качеств.

Техника, бизнес, история знают десятки примеров правильного, адекватного самоопределения и сотни тысяч – неправильного, неадекватного задаче и ситуации, безграмотного. Подавляющее число ошибок в нашем родном управлении является следствием того, что наши «управители» не проводят, не имеют адекватного самоопределения, а порой – вообще никакого.

Если при выполнении последующих этапов вы увидите или почувствуете, что что-то не ладится, не вяжется – вернитесь к этому этапу, скорей всего окажется, что еще что-то важное не учтено.

**Целеполагание.** О значимости этого этапа сказано и написано много хорошего. Сколько-то времени назад сформировалась даже такая наука, которую называют телеологией или аксиологией (с использованием греческого и латинского корня соответственно). Ограничимся несколькими замечаниями.

На самом деле в своей работе нужно сформулировать (выявить, сконструировать, определить) две цели. Одна – это цель той системы, к которой принадлежит исследуемый объект (по отношению к нему эта охватывающая система называется внешней или надсистемой). Вторая – это собственно цель твоего объекта, в системологии ее еще называют внешней детерминантой исследуемой системы, внешним запросом, определяющим функциональное назначение данной системы; этим названием сразу выстраивается представление о иерархическом характере отношений между исследуемой системой и той, что ее охватывает; эти отношения далеко не так просты, как может показаться с первого взгляда. Естественно, указанные две цели не должны быть конкурентными и, тем более, конфликтными.

Какими свойствами должна обладать формулируемая цель? Этих свойств, по крайней мере, четыре: цель должна быть **конкретна, понятна, измерима и не быть процессом** [7].

На верхнем уровне может быть не одна цель, а две, три. Например, для муниципалитета можно назвать такие две цели: повышение благосостояния населения города и повышение эффективности общественного производства. Поскольку город является открытой системой, то понятно, что вторая цель не является способом достижения первой. Мало того, практически сразу видно, что эти две цели являются конкурентными, а подчас и конфликтными. Конкурируют они за все виды ресурсов, включая кадровый ресурс и внимание управляющей сферы [10]. Таким образом, возникает третья цель, не так уж очевидная ранее: сформировать систему гармоничного, сбалансированного сочетания двух названных выше целей; к сожалению, ни одна из партий, из политических команд не ставит перед собой в явном виде эту третью цель, управление ведется стихийно, конъюнктурно, результаты – очевидны.

На этом этапе (так же, впрочем, как и на предыдущем) возникает необходимость в применении элементов системного синтеза. Здесь это происходит потому, что цели следует формулировать исходя из определенной совокупности требований. Возникает необходимость в инженерии требований к исследуемой или проектируемой системе, требований количественных и качественных, более сложных и более простых, в оценке их иерархии и т. д. И систему целей следует формулировать/синтезировать в соответствии с этой осмысленной выверенной совокупностью требований.

**Первичная структуризация.** На этом этапе объект исследования рассматривается как «черный ящик», как непрозрачная система, – исследуется вся доступная разработчику гамма его, объекта, отношений с охватывающей системой, надсистемой. Какие операции здесь следует проделать?

а) выявить родо-видовые характеристики исследуемого объекта – к какому роду (и виду) он относится, какие вообще существуют роды (классы) и виды в его систематике; как он с ними соотносится?

б) провести все мыслимые его границы; например, для города – территориальные, демографические (кого включать в состав населения этого города – имеющих прописку, живущих без нее, прописанных, но отсутствующих и т. д., это зависит от поставленных целей – для обеспечения жильем **или** хлебом, транспортом **или** школами; может, придется вернуться к целеполаганию и провести там ревизию); далее – границы культурные, экономические, производственные, экологические и т. п.

в) выписать вектор  $X = f(\varphi, t)$  входных воздействий на анализируемую систему ( $\varphi$  – характеристики внешней среды, надсистемы;  $t$  – время); здесь выявляется, какие ресурсы потребляет данная система и какие действуют на нее факторы извне;

г) выписать вектор  $Y = f(x, A, t)$  выходных характеристик рассматриваемой системы; здесь  $A$  – некоторое обобщенное (например, структурно-функциональное) представление этой системы.

Важная информация о системе будет получена, если мы ответим на вопросы о трех аспектах системы, называемых системными дескрипторами: концепт, субстрат и структура (причем, как это видно из дальнейшего, такой поиск уже есть переход к следующему шагу – вторичной структуризации). Исходным дескриптором является концепт (от слова «концепция», что лежит в основе определения системы?), далее – субстрат (из чего система «сделана»?) и структура системы (как она построена?).

Дескриптор «концепт» тесно связан с понятием цели, с выявлением внешней функции системы. В зависимости от конкретного системообразующего фактора, концепт может быть атрибутивным или реляционным, то есть описывать свойства системы или связи, отношения в ней.

Для большого класса сложных задач (а в нашей работе подразумевается анализ гибридных систем, например, с социальным компонентом) первичная структуризация – очень важный этап.

**Вторичная структуризация или декомпозиция.** Настоящий этап можно отнести к одному из наиболее емких в системном анализе. Здесь объект исследования перестает быть «черным ящиком», изучению и описанию подлежит, собственно, его структура.

Морфологический анализ объекта может быть выполнен различными путями. По-видимому, целесообразно начать эту работу, исходя из наиболее общих представлений и оперируя такими понятиями, как «вещи», «свойства» и «отношения». Как организован объект исследования, какими свойствами обладают его элементы и какими связаны отношениями, – вот начальный набор вопросов, ответы на которые могут быть получены в рамках ЯТО, языка тернарного описания [4].

Результатом исследования структуры объекта будет описание его состава (т. е. из каких элементов он состоит) **плюс** описание отношений между этими элементами **плюс** описание свойств этих отношений и свойств самих элементов, – здесь большой объем работы. Следует разобраться, имеют ли элементы одинаковую природу (система гомогенна) или они обладают разной природой (система гетерогенна), имеют ли одинаковые масштабы или различны и т. д. Отметим, что в двух приведенных примерах (о свойствах природы элементов и о сходстве/различии их масштабов) мы оперировали *атрибутивным системным параметром*: основание деления систем на гомогенные и гетерогенные, открытые и замкнутые, стабильные и нестабильные и т. д. – предполагает системное рассмотрение соотносящихся и соотносимых вещей. В нашем случае использовался *бинарный* атрибутивный параметр.

Очень важно определить тип структуры – она может быть иерархической (как структура армейских подразделений), гетерархической (иметь несколько более или менее равноправных центров управления), или вообще – анархической, не иметь выделенных центров управления. Наиболее простой иерархической структурой является древовидная, можно назвать системы звездчатые, кольцевые и др.

Примером *линейного* атрибутивного параметра (в отличие от бинарных, где возможны только два значения) является простота/сложность рассматриваемой системы. Применение здесь системных

---

дескрипторов дает исследователю значительные преимущества, позволяя изучить (и затем использовать в модели!) *различные типы* простоты/сложности: концептуальную, структурную, субстратную, структурно-субстратную, оценить меру сложности и т. д. [11].

При завершении данного этапа мы уже располагаем довольно весомой информацией.

---

## 6. Вторая фаза системного анализа

---

Последующие шаги значительно содействуют выявлению, описанию и анализу функций системы.

**Выявление основных принципов и закономерностей.** Действует ли в рассматриваемой системе закон сохранения (вещества, энергии, информации)? По каким законам происходят изменения в системе? Какие вообще законы и закономерности имеют место в системе? (Например, соблюдаются ли и в какой мере II и III законы Барри Коммонера: «все должно куда-то деваться» и «за все нужно платить»?).

Действует ли принцип конкуренции? Принцип взаимопомощи? В какой мере соблюдается согласованность между элементами или синхронность в их действиях? Как осуществляется баланс между принципами централизации (центростремительные тенденции) и децентрализации – автономизации?

**Анализ основных процессов и действующих в системе механизмов.** Очень важно выявить природу происходящих в системе процессов – какие из элементов развиваются, какие неизменны, какие деградируют; какова природа этих изменений – непрерывно или скачками, причины бифуркаций и т. д.

Далее, следует определить, какие механизмы в системе действуют (и для каких элементов):

- как выглядит и чем запускается механизм изменчивости, какими факторами определяется возникновение мутаций (элементов, их свойств, связей между ними);
- как происходит отбор изменений и каковы его критерии, что и почему наследуется при этом, а что и почему отвергается, какова роль памяти системы в этом и каков ее механизм;
- как закрепляются новации в системе, как и в какой мере производится различие между «унаследованными» и «благоприобретенными» инновациями и кто/что оценивает их качество – и т. д.

**Качественные и количественные характеристики системы** В этой части предметом анализа выступают количественные и качественные признаки основных элементов системы, их свойств и отношений, динамика этих характеристик во времени и т. д. Первый пример: качественная и количественная оценка жизненного цикла самой системы и ее основных элементов. Второй пример: если в системе присутствует адаптация, то рассмотреть, в чем именно и каково ее качество – патологическая (наступает дисфункция), компенсаторная (за счет других связей или элементов) или нормальная, функциональная адаптация; имеет ли место самовоспроизводство и т. д.

**Анализ ресурсов.** Этот этап работы (выше говорилось, что он может располагаться и в другом месте, дело зависит от содержания задачи, условий работы и т. д.) включает в себя анализ и оценку, по крайней мере, двух групп ресурсов: а) какие ресурсы необходимы исследователю для достижения поставленных целей (время, кадры, исходная информация, знания о предметной области, измерительная техника и т. д.) и б) какие ресурсы использует или должна использовать рассматриваемая система для выполнения своих функций, своевременно ли они поступают, какие обменные соотношения между ними существуют, каковы ограничения и пр. Немаловажным является вопрос о том, какие и сколько тратить в системе ресурсов на развитие, а сколько – на поддержание стабильного функционирования. Кто отвечает за ресурсы, предоставляет их, кто распределяет, каков у этого персонала уровень профессионализма?

---

## 7. Моделирование (построение системной модели)

---

Значительная часть предыдущего проводилась, по сути, для того, чтобы построить возможно более полную модель нашей системы и на ней практически исследовать все необходимое.

Сегодня арсенал моделей очень велик, «модельеры» имеют очень широкий выбор: от моделей феноменологических, где моделируется лишь явление, феномен, до сложных полиситуационных имитационных моделей. Виды моделей и технологии системного моделирования представлены в разных источниках. Весьма емкий и последовательный материал именно по системным моделям содержится в работе [6]; здесь же укажем на некоторые важные, в том числе – и в методологическом отношении, **объекты** моделирования. К их числу относятся:

- Моделирование взаимодействия сложных объектов, с разными целями и интересами; исчисление этого взаимодействия, оценка синергического эффекта; исследование факторов влияния.
- Анализ зоны взаимных интересов и приемлемых оценок, поиск открытых компромиссов.
- Моделирование мотиваций, коллективных и индивидуальных, их природы и зависимостей.
- Положительные и отрицательные обратные связи, их влияние на согласованность и разлад.

Некоторые из этих вопросов предполагается рассмотреть в продолжении настоящей работы.

Наконец, по результатам анализа – определение новых целей, например, в рамках синтеза.

---

## 8. Некоторые вопросы системного синтеза

---

Не рассматривая в этой части работы методов и средств синтеза сложных объектов (собственно в рамках системологического инструментария), приведем для примера ряд задач синтеза, решение которых представляется весьма насущным с разных точек зрения (включая и методологическую!), с другой стороны, – этого можно достичь именно с помощью системологического арсенала.

Вот этот примерный перечень, без ранжирования, – для разных условий ранги будут разными.

- Разработка механизмов перехода от конфликта к конкуренции, от конкуренции к кооперации.
- Формирование конкуренции за качество, уровень жизни, аттрактивность, сотворчество, за степень соответствия системе требований... Законы формирования новых требований и мотиваций.
- Формирование новой системы (и шкалы!) потребностей.
- Генезис объекта, его оценка и метризация (пространства измерений, единицы, методы, процедуры, приборы, таксономия, прогноз, валидизация,..)
- Разработка такой системы агрегирования, свертки, при которой в объектах более высокого уровня сохранялась бы основная информация об объектах нижних уровней (их свойства, отношения,..)
- Конструирование тенсегритных (напряженных, скрепляющих) связей в системе.
- Методы социальной рефлексии (что это было? + синтез социальной самоответственности).
- Наконец, новое научное направление – социофенетика. Оно включает: изучение процессов и закономерностей формирования социально осваиваемого ненаследственного нового (социальная инноватика) и конструирование методов закрепления такого полезного нового; тьма проблем – оценки, критерии полезности, уровни закрепления, социальная память, учителя,..

---

## 9. Вместо заключения

---

Наверно, при очень прагматичном подходе можно для каких-то задач применять лишь определенные отдельные этапы системного анализа. Многое зависит от задачи и умения исследователя. Однако в подавляющем числе случаев изучения сложных объектов такое применение системного анализа будет похоже на ситуацию, в которой бы мы, собирая космонавта на работу в открытом космосе, защитили бы ему, скажем, только голову и руки.

Важным аспектом системного подхода является «рекуррентное» поведение разработчика: не следует бояться рефлексии, ретроспекции; не следует думать, что каждый этап – это законченный готовенький набор операций, и, выполнив их, ты обязательно попадаешь в намеченную точку. Каждому из нас может понадобиться вернуться, заново проделать определенную часть работы, дополнительно осмыслить и по-новому понять сделанное. Видимо, это один из путей преодоления парадокса образования/воспитания, который (парадокс) был отмечен в третьем тезисе Маркса о Фейербахе: если делить мир на учителей и учеников, то кто же научил учителей? Мы обречены на непрерывное обучение и самообразование, самообразование. По-видимому, методолог теперь будет учиться всегда.

Продолжением настоящей работы представляется изложение некоторых системологических приемов и методов исследования сложных объектов и построения (синтезирования) их системных моделей; по-видимому, речь будет идти об оценке неопределенности в системе, об использовании системных параметров и дескрипторов для описания широкого класса гибридных систем, имеющих естественно-искусственную природу (Е-И-систем), о конструктивных свойствах системологических методов, например, на базе естественной классификации (см. [12] и др.), о выявлении (и формировании!) эмерджентных характеристик системы. Перечисленные здесь работы являются, наверно, лишь небольшой долей всего ансамбля средств, предоставляемых в распоряжение разработчика современной методологией. Можно надеяться, что универсальный характер этого инструментария со временем сможет помочь науке в целом, формируя и отслеживая ноосферную действительность, вернуть себе функцию социального критического органа, в значительной мере подрастерянную в последние годы.

Одной из наиболее важных социальных функций самой системной методологии является на сегодняшний день проведение возможно более широкого анализа сложившейся критической мирохозяйственной ситуации в целом (т. е. социально-экономической, социально-политической, социально-экологической), – и *конструирование стратегии осмысленного и приемлемого выхода* из нее. Эта системная, системологическая деятельность, крайне необходимая с точки зрения ноосферных представлений (и, безусловно – не только для стран «бедного» Юга!), требует квалифицированной работы, высокой культуры, высоких и естественных моральных принципов, социального и духовного уважения и толерантности *ко всему живому*. Здесь бездна методологических и онтологических задач – создание концепций выхода из «эколого-капиталистического» тупика (выражение А. Субетто [13]), поиск методов перехода от либеральной, конкурентной и индивидуализированной доминанты к кооперативной деятельности и просто экономной жизни, формирование институтов согласия и отказа от бесконечного и все увеличивающегося (очень асимметрично) потребления, вопреки желаниям мировых ТНК.

На этом поле очень много работы для методологии – от формулировки задач, поиска критериев, процедур, скрытых связей и т. д., до построения системных моделей, экспериментирования с ними (а не со странами), способов демонстрации результатов и пропаганды – путей формирования массового сознания, социальной и мировоззренческой адаптации и многое другое (см., напр., [14]).

В заключение хотелось бы сказать вот о чем. Применение системологического инструментария является сложной и трудоемкой задачей, однако результаты могут быть очень высокими, должны лишь быть

соблюдены некоторые условия. Весьма верной аналогией, причем по всем трем приведенным ниже позициям, является, по нашему мнению, высказывание известного советского литературоведа Ю. М. Лотмана, сделанное вроде бы совсем по другому поводу: «Понимание такого произведения, как «Евгений Онегин» – это серьезная задача. Задача, требующая труда, любви и культуры». Вот так.

---

### Благодарности

---

Работа опубликована при финансовой поддержке проекта **ITHEA XXI** Института информационных теорий и приложений FOI ITHEA Болгария [www.ithea.org](http://www.ithea.org) и Ассоциации создателей и пользователей интеллектуальных систем ADUIS Украина [www.aduis.com.ua](http://www.aduis.com.ua).

---

### Литература

---

1. В. И. Вернадский. Несколько слов о ноосфере. // Успехи соврем. биологии. – 1944, №18, вып. 2. Философские мысли натуралиста. – М.: «Наука», 1988. Научная мысль как планетное явление. – М.: «Наука», 1991.
2. Г. П. Мельников. Системология и языковые аспекты кибернетики. – М.: «Сов радио», 1978.
3. Ю. А. Шрейдер. Равенство, сходство, порядок. – М.: «Наука», 1978.
4. Уемов А. И. Системный подход и общая теория систем. – М.: «Мысль», 1978.
5. М. Ф. Бондаренко, Е. А. Соловьева, С. И. Маторин. Основы системологии. – Харьков, ХТУРЭ, 1998.
6. А. І. Катренко. Системний аналіз об'єктів та процесів комп'ютеризації. – Львів, „Новий світ – 2000”, 2003
7. В. А. Крисилов. Оценка сложных объектов – одна из основных задач интеллектуальной обработки информации. Сб. трудов Од. политехн. Университета, №17, 1997.
8. А. Д. Крисилов, В. А. Крисилов. Формирование целеориентированной векторной модели для построения агрегированных оценок сложных объектов. // Моногр. «Методы решения экологических проблем». Под ред. проф. Л. Мельника. – Сумы: «Козацький вал», 2005
9. М. Доналдсон. О мыслительной деятельности детей. – М.: «Мысль», 1990.
10. А. Д. Крисилов. Модельное описание процессов развития: механизмы, система целей, индикаторы. Proc. XIV Intern. Conf. “Knowledge – Dialogue – Solution”, vol. # 1, June 21 – 26, 2008, Varna (Bulgaria). – ITHEA, Sofia, 2008.
11. А. И. Уемов. Системные аспекты философского знания. – Одесса, «Негоциант», 2000.
12. Е. А. Соловьева. Естественная классификация. – Харьков, ХНУРЭ, 2003 и др.
13. А. И. Субетто. «Ноосферизм и вернадскианская революция: к модели выхода человечества из эколого-капиталистического тупика истории», ж. «Социальная экономика», №1 - 2, 2004 и др.
14. А. Д. Крисилов. Некоторые компоненты структурной модели формирующейся ноосферной парадигмы. Proc. XV Intern. Conf. “Knowledge – Dialogue – Solution”, vol. # 1, June 20 – 25, 2009, Varna (Bulgaria). – ITHEA, Sofia, 2009.

---

### Сведения об авторах

---

**Анатолий Крисилов** – Институт информационных технологий Одесской государственной Академии холода, доц. кафедры информационных и коммуник. технологий; ул. Дворянская, 1/3, Одесса-26, 65026, Украина; тел. (0482)-632-598; моб. (38097)-291-33-24; E – m: [adkrissilov@list.ru](mailto:adkrissilov@list.ru)

**Екатерина Соловьева** – Харьковский Национальный университет радиоэлектроники, профессор, зав. кафедрой социальной информатики, зав. научно-учебным Центром приобретения знаний; пр-т Ленина, 14, Харьков-166, 61166, тел. (38057)-409-591; E – m: [nulpz@kture.kharkov.ua](mailto:nulpz@kture.kharkov.ua); [gt\\_ekasolo@yahoo.com](mailto:gt_ekasolo@yahoo.com)

**Авенир Уемов** – Одесский Государственный университет им. И. И. Мечникова, профессор кафедры философии естественных факультетов, член Академии истории и философии науки (Калифорния, США); ул. Дворянская, 2, Одесса-26, 65026, Украина; тел. (0482)-636-817.