

УДК 680.3

**ИССЛЕДОВАНИЕ СИСТЕМ
С ПОЗИЦИИ ИНФОРМАЦИОННОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ**

Г.С. Теслер, В.А. Косс

Институт проблем математических машин и систем НАН Украины

e-mail: tesler@immsp.kiev.ua

1. Некоторые казусы, связанные с термином «структура».

Термин **структура** (от лат. *structūra* — строение, расположение, порядок) имеет целый спектр значений, встречающихся как в научной, так и в повседневной лексике [1]. В своём основном значении, структура определяется как *внутреннее устройство* чего-либо. Например, мы говорим об иерархической структуре. Энциклопедический словарь [2] определяет термин *структура*, как совокупность устойчивых *связей* объекта, обеспечивающих его целостность и тождественность самому себе, т. е. сохранение основных его свойств.

Используя этот термин в смысле *внутреннего устройства* или *связей*, исследователь системы теряет правильную системную позицию и вносит в практику системных исследований большую неопределенность, которая разрушает системную полноту исследования. Термин структура может означать всего лишь *удобный метод представления (визуализации) информации*. Никаких реальных «структур» в природе не существует. Структурное деление объектов существует лишь в сознании человека, как набор правил распределения полномочий должностных лиц в отношении зданий, помещений и работников. Он не может означать ничего, кроме иллюзии, фантома *внутреннего устройства* объектов и их *связей*, существующих в представлении человека. Исследование таких фантомов дает только мнимые результаты. Напротив, использование структуры в смысле метода структурного анализа, как удобного инструмента визуализации данных в исследовании несет в себе возможность получения реальных научных результатов.

Носителем фантома *структур* является сознание человека. Структурная визуализация представляет природное свойство естественного интеллекта человека в реализации мыслительных процедур анализа. Вся приведенная казуистика в отношении термина структура понадобилась в докладе лишь для того, чтобы уберечь отдельных исследователей от попыток включать в системные составляющие объекта исследования его «структуры» как внутренние объекты или как связи этих объектов. Исследование таких «структур» есть иллюзия, связанная с ассоциативным мышлением человека. Они подрывают системное мышление и вносят в системообразующие свойства излишнюю неопределенность.

2. Информационная составляющая систем

Объект как систему исследуют на трех уровнях [3]. На материальном уровне, как совокупность материальных, пространственных и временных ресурсов (статическая составляющая системы). На организационном уровне, как совокупность технологий, процедур и операций, адаптированных к потребностям регламента функционирования (динамическая составляющая системы). На информационном уровне, как совокупность знаний об объекте. Эта совокупность знаний отражает знания о ресурсах и регламенте функционирования, а, главное, - о целевой функции объекта.

Что и кто является носителем информации об объекте?

Совокупность знаний об объекте излагается в комплексе документов: проектно-технической документации, положении об объекте, документах о вводе в эксплуатацию и о режиме взаимодействия со средой, штатном расписании ресурсов, текущих

планирующих и организационных документах. К информационной составляющей систем исследователи, как правило, относят и знания о структурной организации объекта. Но с позиции системологии следует четко понимать, что *структурная организация объекта есть по своей сути структурным делением его целевой функции*. Структурное деление на подразделения и комплексы ресурсов отражает принцип распределения полномочий персонала объекта.

Основная формула целевой функции исходного объекта, как правило, выражается в виде: «предприятие предназначено для...», «Политическая партия имеет целью...», «Научный институт предназначен для решения проблем (задач)...» и т.п. Для реализации целевой функции объекту выделяются материальные, людские, пространственные и временные ресурсы и определяется правило распределение полномочий персонала в использовании этих ресурсов в заданном регламенте функционирования. Таким образом, *правило структурного деления отражает полномочия персонала по использованию выделенных ресурсов в заданном регламенте функционирования для достижения поставленных задач функционирования объекта*. По своей сути структурное деление отражает правило трансформации исходной формулы целевой функции в предназначение подразделений и, в конечном итоге, в полномочия персонала объекта (рис.1).

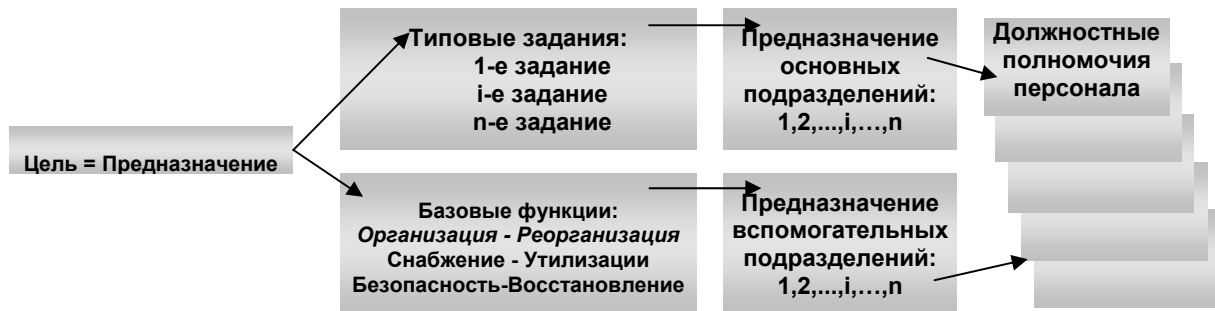


Рис. 1. Схема трансформации целевой функции

Такое понимание структурного деления является принципиально важным с позиции системологии [4]. Оно дает четкую системную позицию исследователю, исключая из состава объекта исследования фантомы «структур», и позволяет определить *триаду системообразующих факторов: целевую функцию объекта, его ресурсы и регламент функционирования*.

3. Исследование систем с позиции информационной составляющей

Системология требует исследовать у объекта: *статическую* (материальную) компоненту, его *динамическую* (регламентную) компоненту и *целевую* компоненту. Это *основная триада методологии системного подхода*. При этом исследователь оперирует не самими ресурсами, регламентом и целью, а информацией о них. Эта информация, как правило, хранится в виде комплекса документов и, одновременно, отображается в сознании персонала. В связи с этим, информация существует одновременно в объективном виде на жестких носителях и в субъективном виде как ее отражение в сознании персонала. Наличие субъективной компоненты в информации о системе требует проверки степени ее объективности путем сравнения с объективной компонентой. Такая проверка необходима как при системном исследовании, так и в процессе управления объектом.

Однако на практике, системы управления объектами редко имеют встроенные процедуры проверки субъективной информации. Чаще в системе управления циркулирует именно субъективная информация, основанная на докладах и отчетах персонала о полученных заданиях и реализованных ими действиях, а объективный контроль событий

и параметров отсутствует. Особенно это свойственно организационным системам. В субъективную информацию обязательно вкрадываются искажения, связанные с мотивацией персонала, основанной на персональной ответственности и персональной материальной заинтересованности. Попросту говоря, персонал изначально мотивирован на преувеличение своих достижений и приуменьшение реальных просчетов и опасностей.

Налицо системное противоречие: персонал объекта является реальным носителем информации о целевой функции, ресурсах и регламенте, одновременно, персонал объекта вносит в информацию управления объектом значительные субъективные искажения. Преодоление этого противоречия основано на применении информационных технологий, обеспечивающих объективный контроль, т.е. независимую проверку субъективной информации персонала объективной информацией аудио-, видео- и параметрического мониторинга функционирования объекта в реальном времени. Объективный контроль в данном случае ассоциируется с «прозрачностью» процесса управления объектом для всей иерархии должностных лиц.

4. Полнота и непротиворечивость системообразующих факторов

Методология, использованная величайшим математиком XX века, Куртом Гёделем, при доказательстве теорем о непротиворечивости и полноте, является основополагающей в системологии. Формулировка первой теоремы Гёделя о неполноте гласит: «Любая формальная система аксиом содержит неразрешенные предположения». Вторая теорема дополняет первую: «Логическая полнота (или неполнота) любой системы аксиом не может быть доказана в рамках этой системы. Для ее доказательства или опровержения требуются дополнительные аксиомы (усиление системы)».

Целевая функция сложной антропогенной системы является по своей сути системой утверждений, которые трансформируют общую формулу предназначения системы в предназначения подразделений и в полномочия персонала. Системообразующие свойства, которыми оперирует системный подход, также есть формальная система утверждений, подчиняющаяся следствиям из теорем Гёделя.

Используя утверждение теорем как методологический инструмент к согласованию внутрисистемных противоречий можно увидеть, что дополнительным утверждением, которое согласует противоречия на уровне полномочий (решений) персонала, является необходимость трактовать их непротиворечивость с позиции предназначения подразделений или всего объекта. Введение в отношения персонала дополнительного системного критерия - предназначение объекта, - регулирует непротиворечивость их взаимодействия.

Методология К. Гёделя определяет, что если в выбранной системе утверждений у какого-то утверждения нет его антипода, то выбранная система утверждений неполна. Для ее полноты следует дополнить каждый тезис антитезисом. Антитезисом для условий реализации предназначения системы является необходимость обеспечения ее устойчивости [4]. Практически это выражается в том, что ресурсы, и персонал, задействованные в регламенте достижения текущего задания объекта, нельзя использовать одновременно для обеспечения внутренней устойчивости (безопасности) объекта. В реальной практике это системное правило часто нарушается. Неполнота учета в документах объекта хотя бы одной из составляющих целевой функции ведет к общесистемной неполноте и противоречивости. Разработчики сложных систем знают, какую цену приходится платить за системную ошибку на начальном этапе проектирования [5]. Переделке в этом случае подвергается практически весь проект.

Если же в выбранной системе утверждений существуют парадоксы, то выбранная система утверждений неполна. Например, затраты на безопасность функционирования объекта являются непроизводительными, усложняющими достижение его

предназначения, а с позиции обеспечения безопасности ее наивысшее значение достигается при полной остановке деятельности объекта. Для согласования таких парадоксов следует усложнить (расширить, дополнить) систему утверждений. Общесистемным согласующим утверждением является формулировка предназначения объекта. Предназначение формулируется учредителями объекта с позиции метауровня, выше которого в данной системе нет утверждений. Вся система базовых утверждений в организации объекта должна быть согласована с его предназначением. Поэтому методология К. Гёделя о полноте и непротиворечивости должна стать обязательным инструментом в системном подходе. Его теоремы являют собой пример доказательства преимуществ тринарной логики над привычной бинарной логикой [6].

4. Заключение

Системное исследование объектов в практике разработок используется при исходном обследовании объекта модернизации, а в практике управления объектом при анализе эффективности его функционирования и оценке его внутренней устойчивости. В связи с этими процедурами, ставить задачу на исследование некой абстрактной информационной составляющей объекта является некорректным. К исследованию информации об объекте следует подходить также системно.

С позиции системологии следует различать информацию о ресурсах объекта, о регламенте его функционирования и о целевой функции. Это основная триада системообразующих факторов. Внутри этой информации следует различать информацию, описывающую подсистемы, направленные на реализацию предназначения объекта, и подсистемы, направленные на обеспечение его внутренней устойчивости. Это требование системной полноты. Все возможные парадоксы согласуются по критерию их соответствия целевой функции объекта. Трансформация исходной формулировки целевой функции объекта в предназначение подразделений, их текущие задания и в полномочия персонала создает иерархию целей, каждая из которых выступает критерием согласования на своем уровне иерархии.

Литература

1. Энциклопедия Википедия. <http://ru.wikipedia.org>
2. Энциклопедический словарь. <http://slovar.prometey.org>
3. Теслер Г.С., Косс В.А. Системно-кибернетический подход к анализу функций активных объектов для их реализации в современных технологиях // Математичні машини і системи. - 2006.-№2.- С.3-13.
4. Теслер Г.С., Косс В.А. Методика системного аналізу з позиції методології системного підходу для потреб проектування систем управління // Математичні машини і системи. - 2008.-№1.- С.8-23.
5. Морозов А.О., Косс В.А. Управління розробленням Єдиної АСУ Збройних Сил України // Наука і оборона. – 2006.- №2. - С.30-34.
6. М.И. Беляев. Милогия 2007. <http://www.milogiya2007.ru>