

УДК 658.512:007.3

В.И. Чимшир

Одесская национальная морская академия, Одесса

СТРУКТУРНАЯ ДЕКОМПОЗИЦИЯ СЛОЖНЫХ СОЦИОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ В ПЕРИОД ИХ ЦЕЛЕВОГО ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ

Проведен обзор состояния проблемы структурной декомпозиции сложных систем. Предложено разбиение жизненного цикла социотехнической системы на три периода: период развития системы; период целевого функционирования; период постепенно развивающейся деградации. Осуществлена декомпозиция периода целевого функционирования социотехнической системы на уровне взаимодействия ряда организационно-технических подсистем.

Ключевые слова: социотехническая система, декомпозиция, проектное управление

Постановка проблемы

В условиях стремительного развития технологий и интеллектуализации труда, главным инструментом прогнозирования, планирования и управления являются рабочие математические модели эксплуатируемых систем. Известно, что построение математических моделей для сложных, открытых, развивающихся систем начинается с процесса их структурной декомпозиции.

Проблема проведения декомпозиции состоит в том, что в сложных системах отсутствует однозначное соответствие между законом функционирования подсистем и алгоритмом, его реализующим [1]. Поэтому осуществляется формирование варианта декомпозиции, где система отображена в виде иерархической структуры подсистем.

При построении структурной декомпозиции основной проблемой является соблюдение двух противоречивых принципов:

- полноты (проблема должна быть рассмотрена максимально всесторонне и подробно);
- простоты (всё дерево должно быть максимально компактным).

Необходимо отметить, что декомпозиция должна быть ограничена на этапе перехода к описанию внутреннего алгоритма функционирования подсистемы вместо закона его функционирования. В этом случае идет речь о изменении уровня абстракции, т.е. выход за пределы структурной декомпозиции системы.

Анализ последних исследований и публикаций

В современных методиках типичной является декомпозиция модели на глубину 5-6 уровней. На такую глубину декомпозируется обычно одна из

подсистем. Функции, которые требуют такого уровня детализации, часто очень важны, и их детальное описание даёт ключ к основам работы всей системы [2].

В общей теории систем доказано, что большинство систем могут быть декомпозированы на базовые представления подсистем. К ним относят: последовательное соединение элементов, параллельное соединение элементов, соединение с помощью обратной связи [3].

Формулировка цели статьи

В соответствии с вышесказанным *целью данного исследования* является выделение структурных элементов социотехнической системы влияющих на ее управляемость в период целевого функционирования.

Изложение основного материала

Опорной точкой декомпозиции сложной социотехнической системы примем понятие ее жизненного цикла. Жизненный цикл описывает состояние системы в различные периоды времени, начиная от появления необходимости в данной системе и заканчивая моментом ее распада.

Представление жизненного цикла социотехнической системы в структурированном виде (в виде иерархически декомпозированного на составные части объекта), одно из необходимых условий для эффективного осуществления процесса ее управления в интересах различных участников.

Предложим следующие периоды жизненного цикла социотехнической системы (рис.1):

- период развития системы;
- период целевого функционирования;
- период постепенно развивающейся деградации.

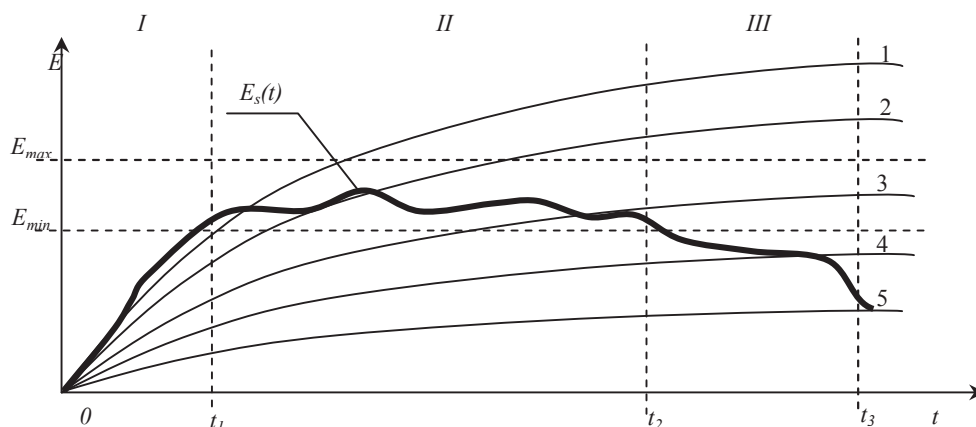


Рис.1. Траєкторія життєвого циклу соціотехнічної системи:
 I- період розвитку системи;
 II- період цільового функціонування;
 III- період поетапно розвиваючоїся деградації;
 1-5 – можливі траєкторії життєвого циклу соціотехнічної системи

Деяльність періода розвитку зв'язана з науково-дослідницькою, плановою, проектною і виробничою діяльністю, цільове функціонування зв'язано з професійною діяльністю, направленою на збереження в часі заданих показників ефективності системи, а період з поетапно розвиваючоюся деградацією зв'язано з сворачиванням проектною діяльності, реструктуризацією системи і іншими діями, що ведуть до припинення існування системи в даному вигляді.

Происходящие изменения в системе под внешним воздействием накапливаются, в результате социотехническая система теряет стабильность и переходит на другую траекторию и развивается дальше в других границах стабильности.

Таку втрату стабільності в теорії систем називають бифуркацією, а момент перелому траєкторії, або переходу, називають точкою бифуркації. Исходя из внешних и внутренних условий, конкретная система может проходить несколько состояний бифуркации, что, в результате, определит траекторию ее жизненного цикла.

Продемонструємо один з можливих варіантів траєкторії життєвого циклу складної соціотехнічної системи (рис. 1).

Розглянемо траєкторію життєвого циклу виходячи з сукупності зовнішніх і внутрішніх умов на момент зародження соціотехнічної системи.

Начало развития социотехнической системы идет по траектории 1, но очень быстро происходят изменения важных параметров для ее развития во внешней или внутренней среде. Эффективность системы E_s падает и система вынуждена перейти на ближайшую к ней траекторию 2, соответствующую

новым условиям. Какое-то время система стабильно развивается, но изменения, происходящие во внешней среде, так быстро накапливаются, что управляющая подсистема не успевает принять своевременные, эффективные решения и траектория жизненного цикла меняет тенденцию.

Таким образом, развитие социотехнической системы, как и любой другой сложной динамической системы, происходит по следующей схеме. До какого-то времени система развивается по заданной траектории, происходит медленное накопление новых особенностей, система переходит в более стабильное состояние - период целевого функционирования и в какой-то момент ее развитие теряет устойчивость или согласованность с развитием системы высшего уровня, происходит переход на траекторию поетапно развивающейся деградации.

При исследовании поведения социотехнических систем следует помнить, что любая рассматриваемая система всего лишь элемент некоторой другой, тоже нелинейной динамической системы. И эти системы, развиваясь по собственным законам, определяют многие свойства и обстоятельства развития своих подсистем[4].

В связи с вышесказанным отметим, что период целевого функционирования социотехнической системы представляет собой взаимодействие ряда организационно-технических подсистем, каждая из которых состоит из системы управления, объекта управления и среды.

Под организационно-технической системой понимается автоматизированная система управления ресурсами, данными, моделями, обеспечивающая управление всей информацией и

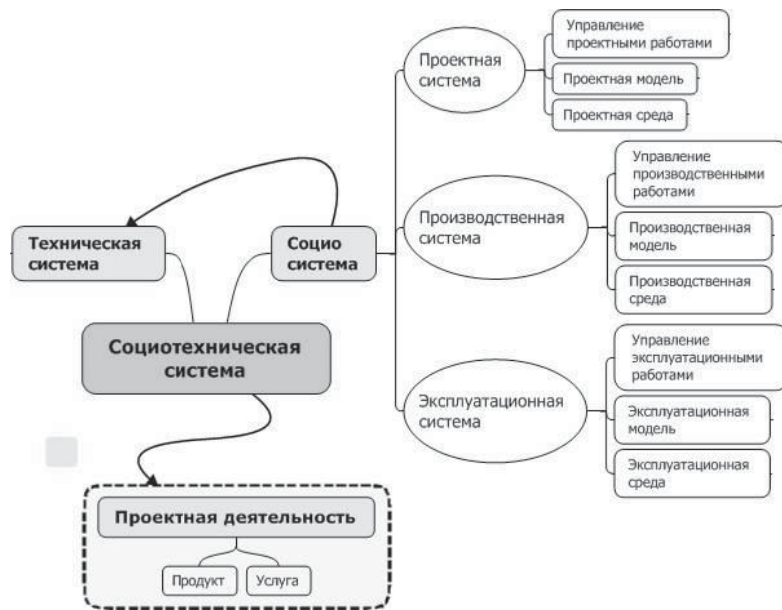


Рис.2. Обобщенная структурная декомпозиция социотехнической системы.

связанными с ним процессами на протяжении всего жизненного цикла объекта управления [5].

Количество организационно-технических систем определяется конкретной социотехнической системой, но, как правило, обязательно присутствие проектной, производственной и эксплуатационной систем (рис.2). Соответственно будем различать:

- проектную систему, состоящую из подсистемы управления проектными работами, проектной модели и проектной среды;
- производственную систему, состоящую из управления производственными работами, производственной модели и производственной среды;
- эксплуатационную систему, состоящую из подсистемы управления эксплуатацией и техническим обслуживанием технической системы и эксплуатационной среды

Рассмотрим декомпозицию социальной составляющей социотехнической системы в виде проектной деятельности.

Используя данный подход выделим три типа организационных структур:

1. Структура *эксплуатационной системы*⁶ – организационная структура проектной деятельности создаваемая на период осуществления проекта либо одной из фаз его жизненного цикла. Задачей руководства структуры является выработка политики и утверждение стратегии для достижения

⁶ Эксплуатационная система (ЭС), широко применяемая в японской промышленности, может быть определена как "эксплуатация оборудования всеми служащими через деятельность малых групп".

целей проекта. В структуру эксплуатационной системы входят лица, основной задачей которых является поддержание необходимого функционального состояния технической системы.

2. Структура *производственной системы*⁷ – организационная структура проектной деятельности, может создаваться на время реализации отдельно взятого проекта, а может быть постоянно действующим элементом функционирования социотехнической системы. Данная структура включает тех членов эксплуатационной системы, которые непосредственно вовлечены в управление проектом, в том числе некоторых представителей технического персонала. Задачей данной структуры является исполнение всех управленческих функций и работ в проекте по ходу его осуществления.

3. Структура *проектной системы*⁸ – организационная структура проектной деятельности, возглавляемая управляющим (главным менеджером) социотехнической системы и, как показывает практика, является постоянно действующим элементом функционирования социотехнической системы. В данную структуру входят физические лица, непосредственно осуществляющие менеджерские и другие функции

⁷ Производственные системы состоят из трудящихся, орудий и предметов труда, а также других элементов, необходимых для функционирования системы при создании продукции или услуг.

⁸ Проектная система — характерна для организаций, выпускающих уникальную по конструкции, выполняемым задачам, местоположению или другим важным признакам продукцию или предоставляющие уникальную услугу.

проектной деятельности социотехнической системы. Главными задачами структуры являются осуществление политики и стратегии проектной деятельности системы, реализация стратегических решений и осуществление тактического (ситуационного) менеджмента.

Многие западные исследователи склонны к выделению отдельных характеристик социотехнической системы, которые являются ключевыми для эффективного ее функционирования в современных условиях, и в то же время могли бы характеризовать уровень структурного взаимодействия.

С позиции проектного управления можно выделить следующие:

1) организационная осведомленность, базирующаяся на понимании работниками своих целей и предназначения всей системы, их постоянная готовность разделить с высшим менеджментом всю полноту ответственности за результаты реализации того или иного проекта;

2) организационная структура управления, обеспечивающая рядовым членам команды реальные права по участию в управлении проектом;

3) новый подход к разработке рабочих мест и роль исполнителя в проектной деятельности;

4) новые подходы к техническому обслуживанию и ремонту технических систем входящих в состав социотехнической системы;

5) новые формы и методы подготовки и переподготовки кадров, более гибкая кадровая политика, направленная на повышение уровня компетенции;

6) новые критерии в оценке экономической эффективности использования современной технологии и осуществления капиталовложений в развитие социотехнической системы.

Приведенный пример структурного деления проектной деятельности и выделенных характеристик эффективного функционирования социотехнических системах достаточно наглядно демонстрирует фиксацию позиций различных его участников (прав, полномочий, ответственности, доли участия и проч.).

Действительно, любая социотехническая система представляет собой некую целостность, у которой, как при эволюции любой нелинейной динамической системы, периоды спокойного развития сменяются периодом бифуркаций, периодом перехода из одного канала развития в другой. При этом ее организация находится в постоянном движении, от скачкообразных колебаний до относительно устойчивого состояния.

Важно отметить, что выделенные нами подсистемы характеризуется разными уровнями организации, и соответственно процессы,

проходящие в них, различаются темпами, интенсивностью информационных потоков.

Именно в информационном аспекте проявляется структурная взаимосвязь подсистем. Действительно, оперативная, рабочая информация, отражающая содержание подсистемы, рождает, формирует и совершенствует различные, относительно устойчивые структуры. В свою очередь образовавшиеся вновь структуры вызывают новые циклы оперативной информации. И так происходит до тех пор, пока в системе не начнутся необратимые процессы, ведущие ее в состояние постепенно развивающейся деградации.

Список литературы

1. Шумский А.А. Системный анализ в защите информации [Текст]: учеб. пособие/ А.А. Шумский, А.А. Шелупанов; М: Гелиос АРВ, 2005. — 224 с.

2. Боровська Т.М. Декомпозиційні структури для прикладних програм синтезу регуляторів [Текст]/ Т.М. Боровська // Вісник Вінницького політехнічного інституту. — 2000. — № 1. — С. 17—22.

3. Месарович М.Д. Теория иерархических многоуровневых систем [Текст]/ З. Мако, М. Такахаха. — М.: Мир, 1973. — 310 с.

4. Лепешкин О.М. Методология разработки функциональной схемы регламента социотехнической системы на основе теории графов [Текст]/ Науменко В.В.// Вестник Ставропольского государственного университета. — 2009. №63. С. 151—158.

5. Тесленко П.А. Проект как управляемая организационно-техническая система [Текст]/ Вісник Національного технічного університету "ХПІ". Збірник наукових праць. Тематичний випуск: Нові рішення в сучасних технологіях. — Харків: НТУ "ХПІ", 2010. — № 57. — С. 198—202.

Статья поступила в редколлегию 21.06.2011

Рецензент: д-р техн. наук, проф. А.В. Шахов, Одесский национальный морской университет, Одесса