

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.

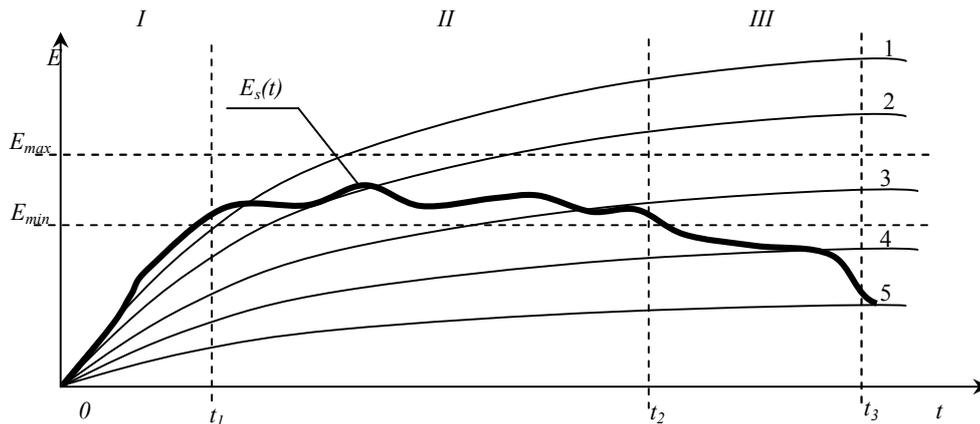


Рис. 1. Траєкторія життєвого циклу соціотехнічної системи:
 I- період розвитку системи;
 II- період цільового функціонування;
 III- період поступово розвиваючоїся деградації;
 1-5 – можливі траєкторії життєвого циклу соціотехнічної системи

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 поступово розвиваючоюся деградацією зв'язано зі зворотним процесом проектною діяльності, реструктуризацією системи і іншими діями, що ведуть до припинення існування системи в даній формі.

Відбуваючі зміни в системі під впливом зовнішнього середовища накопичуються, в результаті соціотехнічна система втрачає стабільність і переходить на іншу траєкторію і розвивається далі в межах стабільності.

Таким чином втрату стабільності в теорії систем називають бифуркацією, а момент перелому траєкторії, або переходу, називають точкою бифуркації. Виходячи з зовнішніх і внутрішніх умов, конкретна система може проходити декілька станів бифуркації, що, в результаті, визначить траєкторію її життєвого циклу.

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 народження соціотехнічної системи.

Початок розвитку соціотехнічної системи йде по траєкторії 1, але дуже швидко відбуваються зміни важливих параметрів для її розвитку в зовнішній або внутрішній середовищі. Ефективність системи E_s падає і система змушена перейти на найближчу до неї траєкторію 2, що відповідає

новим умовам. Кільке часу система стабільно розвивається, але зміни, що відбуваються в зовнішньому середовищі, так швидко накопичуються, що керуюча підсистема не встигає прийняти своєчасні, ефективні рішення і траєкторія життєвого циклу змінює тенденцію.

Таким чином, розвиток соціотехнічної системи, як і будь-якої іншої складної динамічної системи, відбувається за наступною схемою. До певного часу система розвивається за заданою траєкторією, відбувається накопичення нових особливостей, система переходить в більш стабільний стан - період цільового функціонування і в якийсь момент її розвиток втрачає стійкість або узгодженість з розвитком системи вищого рівня, відбувається перехід на траєкторію поступово розвиваючоїся деградації.

При дослідженні поведінки соціотехнічних систем слід пам'ятати, що будь-яка розглядавана система є лише елементом іншої, теж нелинійної динамічної системи. І ці системи, розвиваючись за власними законами, визначають багато властивостей і умов розвитку своїх підсистем [4].

В зв'язі з вищесказаним зауважимо, що період цільового функціонування соціотехнічної системи є взаємодією ряду організаційно-технічних підсистем, кожна з яких складається з системи управління, об'єкта управління і середовища.

Під організаційно-технічною системою розуміється автоматизована система управління ресурсами, даними, моделями, що забезпечує управління всією інформацією і

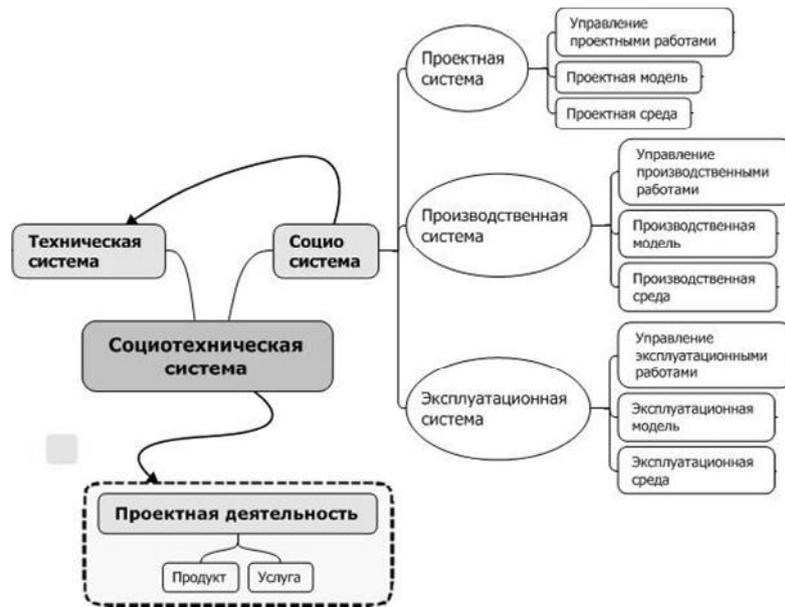


Рис.2. Обобщенная структурная декомпозиция социотехнической системы.

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]/ М. 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 "ХПИ". Збірник наукових праць. Тематичний випуск: Нові рішення в сучасних технологіях. — Харків: НТУ "ХПИ", 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