



г) исследование пространственно-временных особенностей параметров выделенных систем.

Результаты исследований, представленные в статье частично поддержаны грантом 18-08-00885 – А «Методологические основы многокритериального управления процессом выбора местоположения промышленных предприятий по переработке отходов на основе положений эвергетики».

Литература

1. Христодуло О.И. Разработка информационной системы размещения объектов техногенной опасности с использованием нечеткой логики / О.И. Христодуло, И.Ф. Салимзянов, Н.Р. Гареева // Научный журнал «Научно-технические ведомости СПбГПУ. Информатика. Телекоммуникации. Управление». - Санкт-Петербург, Россия, 2015. - Т.5 (229). - С. 47 – 58.

2. Khristodulo O., Davletbakova Z., Gvozdev V. Spatial Information Processing for Decision-making Support of Siting Sources of Technogenic Hazards Using Computer Technologies // 2nd International Conference on Industrial Engineering, Applications and Manufacturing (ICIEAM). - Челябинск, 2017. - pp. 1-5.

3. Система управления отходами в странах ЕС [Электронный ресурс]. / URL: - <http://waste-nn.ru/sistema-upravleniya-othodami-v-stranah-es> / (дата обращения: 06.03.2018)

А.Е. Хамидуллина

КОМПЛЕКСНЫЙ АНАЛИЗ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СТРУКТУР СИСТЕМ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ НА ОСНОВЕ АППАРАТА СХЕМ СОПРЯЖЕНИЯ

(Уфимский государственный авиационный технический университет)

Проектированию информационных систем сейчас уделяется большое внимание, поскольку возрастает роль информационных систем в жизни человека, понятие системы используется согласно источнику [1]. Системы становятся сложнее и переходят к системообразующим, это приводит к тому, что возрастают требования предъявляемые к качеству системы. В свою очередь качество этих систем определяется качеством процессов проектирования. Однако, в [2] подчеркивается, что начальные этапы проектирования являются слабо формализованными, допущенные ошибки на этих фазах в дальнейшем приводят к увеличению расходов и откладывают срок сдачи проекта, поскольку необходимо дополнительное время на поиск и устранение ошибок.

Согласно отчету, *Standish Group* 2014 года [3] ежегодно 19% проектов прекращают свою реализацию по причине несоответствия заявленным ожиданиям заказчика, 53% проектов завершаются с опозданием или с увеличением предполагаемого бюджета. В свою очередь фирмы несут огромные финансовые убытки, страдает репутация.



Для принятия рациональных решений по управлению проектами в условиях неопределенности необходимо проводить комплексный анализ альтернатив функциональных структур, соответствующих различным аспектам программных проектов. Однако, следует анализировать проектные решения не только продукта, но и организации проекта, поскольку схема разработки зависит от свойств самой создаваемой системы. Для обеспечения сравнения возможных альтернатив организации проекта, необходимо, чтобы они были представлены в сопоставимом виде. Необходимо применять научно обоснованные приемы, чтобы выполнить сравнительный анализ альтернатив. Возникает необходимость разработки способа приведения различных альтернативных решений к одному виду.

Согласно источнику [4] особенностью начальных этапов программного проекта является высокая неопределенность относительно параметров проекта, поэтому наибольшее распространение получили структурные методы исследования, где каждая работа выступает как многомерный объект, который сочетает в себе: ресурсы, инструменты, руководство и результат. В силу этого, в основу анализа альтернативных вариантов организации проекта целесообразно положить использование аппарата схем сопряжения. Поскольку агрегаты структур – формальная конструкция, соответствующая системному сочетанию структурных моделей, с разных сторон характеризующих сложный объект.

В настоящей работе рассматривается подход к построению агрегатов структур на основе аппарата схем сопряжения. Использование данного метода позволит проводить анализ организации проекта по совокупности метрических характеристик, что в свою очередь увеличит шансы успешного завершения разработки программного проекта.

Связи между процессами можно организовать в рамках одной из формальных моделей – *IDEF0*, инструмента *BPWin*. *IDEF0* удобен для представления порядка видов работ необходимых при разработке программных проектов. Согласно, методологии *IDEF0* функциональные блоки *A1*, *A2*, *A3*, *A4* – представляют из себя задачи, работы, происходящие, в течение некоторого времени. На стрелках функциональной модели обозначают результаты блока, к которому относятся, рисунок 1.

Функциональное моделирование позволяет рассмотреть блоки сложной системы как взаимосвязанные подсистемы, но не дает возможности довести схему до анализа сопоставления метрических характеристик. Для решения этой задачи можно перейти к аппарату схемы сопряжения Н.П. Бусленко, рисунок 2.

Аппарат схемы сопряжения Н.П. Бусленко представляет собой формальную модель многомерного объекта, преобразующего ресурсы различных видов, таких как данные о состоянии объектов (*X*), правила преобразования данных (*M*), ограничения на применения правил (*U1*, *U2*), в логически законченные артефакты (*Y1*, *Y2*).

Агрегаты, из которых состоит схема сопряжения, аналогичны блокам работ схемы *IDEF0*. Агрегаты также имеют входные сигналы и выходные – результаты работы, рисунок 3. Схема сопряжения имеет свои ограничения, ко



входному контакту любого элемента системы подключается не более чем один элементарный канал, где C_j является элементом системы S , элемент C_j имеет m_j входящих контактов. Аналогично выход элемента C_j состоит из r_j выходных контактов; контакт $Y_l^{(i)}$ выдает элементарные сигналы $y_l^{(i)}(t)$; $l=1,2,\dots,r_j$ [5].

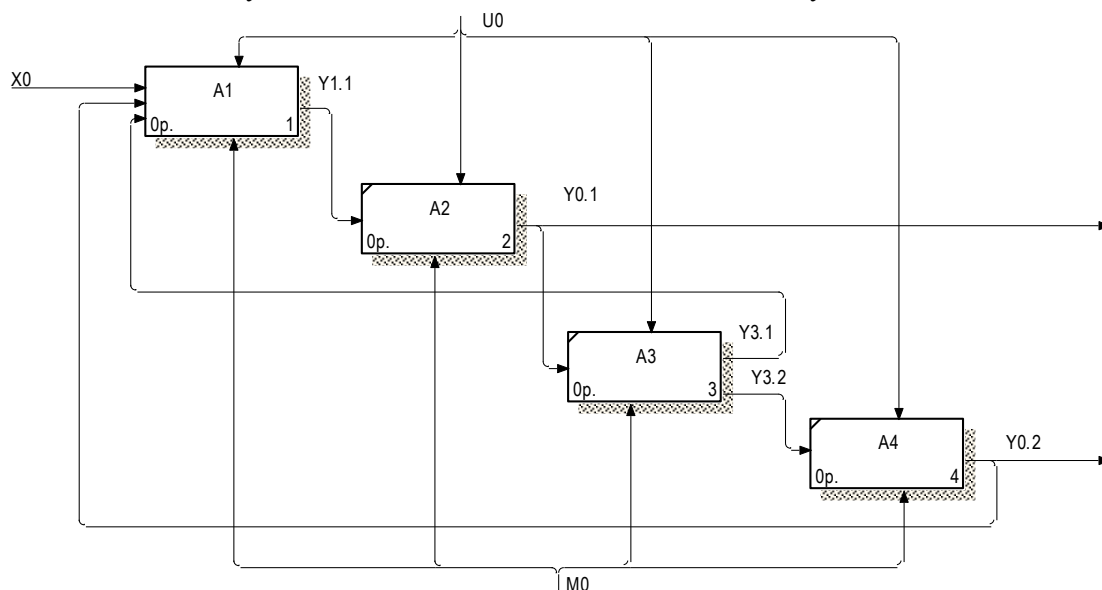


Рисунок 1 – Функциональная модель в нотации IDEF0

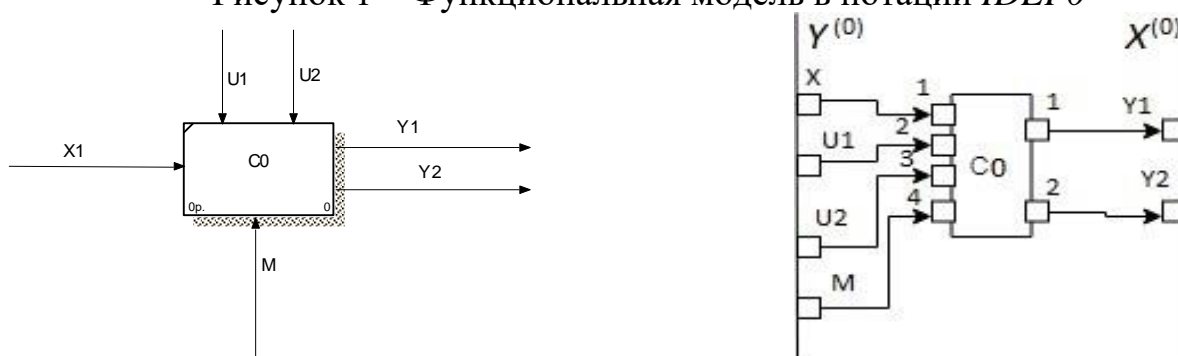


Рисунок 2 – Переход от функциональной модели к схеме сопряжения

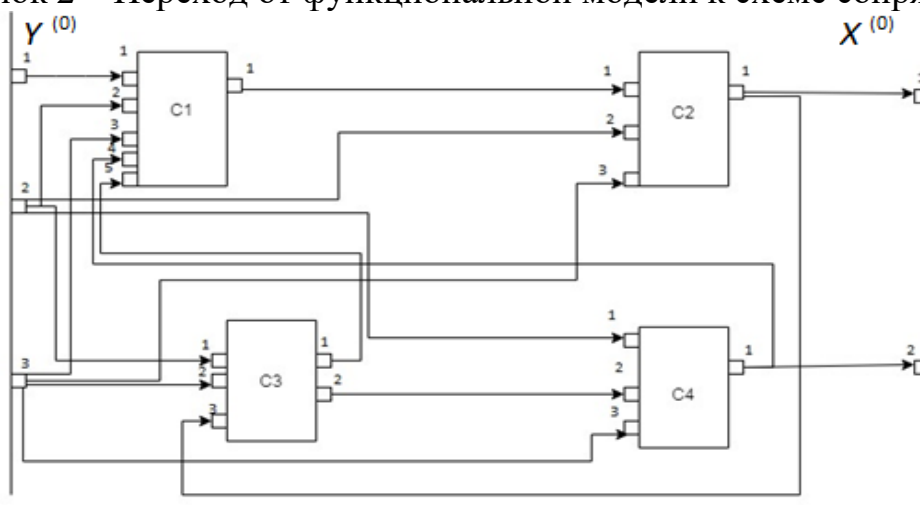


Рисунок 3 – Схема сопряжения



Аппарат схемы сопряжения позволяет удобно перейти модели вида граф, рисунок 4, для этого необходимо столбцы и строки таблицы нумеровать двойными номерами (j,i) и (k,l) , где j – указывает номер элемента, i – номер контакта входного контакта $X_j^{(i)}$; k – указывает номер элемента, l – номер контакта выходного контакта $Y_l^{(k)}$. На пересечении помещается единица для контактов $X_j^{(i)}$ и $Y_l^{(k)}$, соединенных элементарным каналом, в противном случае указывается ноль. Такая таблица представляет собой матрицу смежности ориентированных графов, таблица 1 [5].

Таблица 1

$j,i \backslash k,l$	11	12	13	14	15	21	22	23	31	32	33	41	42	43	01	02
01вы	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02вы	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0
03вы	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0
11	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
31	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
41	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

В данном графе вершины с индексом «вы» представляют собой выходной контакт внешнего элемента S_0 , а 01 и 02, соответственно, входные контакты внешнего элемента S_0 . Остальные узлы – это входные контакты элементов внутренней системы S .

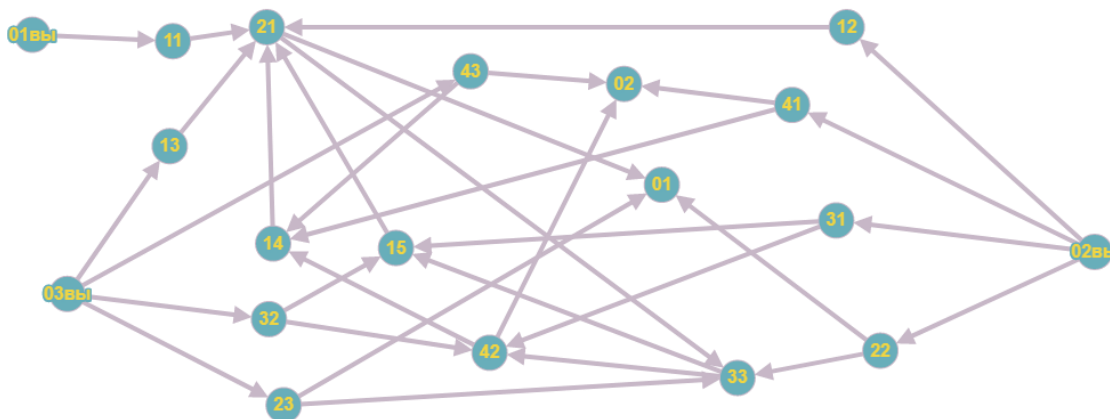


Рисунок 4 – Граф схемы сопряжения

Возможность перехода от структурной модели к схеме сопряжения и наличие формальной процедуры преобразования этой схемы сопряжения к виду графа делает возможным поставить ей в соответствие множество метрических характеристик, что в свою очередь увеличивает шансы для успешного завершения проекта.

Литература

1. Гвоздев, В. Е. Программные проекты: базовые термины и определения: учеб. пособие / В.Е. Гвоздев, О.Я. Бежаева, О.А. Ефремова, Г.И. Танзлы. – Уфа: УГАТУ, 2011. – 218 с.



2. Практическое руководство по реализации программных проектов: [учебное пособие для студентов очной формы обучения, обучающихся по направлению подготовки бакалавров 09.03.01 "Информатика и вычислительная техника"] / В. Е. Гвоздев [и др.]. - Уфим. гос. авиационный тех. ун-т – Уфа: УГАТУ, 2015. 192 с.
3. CHAOS MANIFESTO 2014: Value versus Success & The Orthogonal. – The Standish Group International, Incorporated. URL: <http://blog.standishgroup.com/post/14>
4. Элементы системной инженерии: методологические основы разработки программных систем на основе V-модели жизненного цикла: монография / М.Б. Гузаиров [и др.]. - М.: Машиностроение, 2013. – 180 с.
5. Бусленко Н.П. Моделирование сложных систем. М.: Наука, 1978. – 400 с.

А.М. Хузина

АНАЛИЗ ПРОЦЕССОВ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ИСТОЧНИКА ТЕПЛОВОГО СНАБЖЕНИЯ

(Уфимский государственный авиационный технический университет)

Основное назначение любой системы теплоснабжения состоит в обеспечении потребителей необходимым количеством теплоты требуемых параметров. В работе рассматривается процесс теплоснабжения города Дюртюли, выполняемый МУП «Дюртюлинские электрические и тепловые сети». Предприятие осуществляет производство и передачу тепловой энергии.

Производство тепловой энергии осуществляется центральной котельной. Котельная или котельная установка - сооружение, в котором осуществляется нагрев рабочей жидкости - теплоносителя, как правило воды - для системы отопления или пароснабжения, расположенное в одном техническом помещении. Котельные соединяются с потребителями при помощи теплотрассы. Подача тепловой энергии регулируется параметрами теплоносителя.

Присоединение потребителей к системе централизованного теплоснабжения в зависимости от источника тепловой энергии либо зависимое (при температурном графике 95/70 °С), либо элеваторное (при температурном графике 130/70 °С). Элеватор устанавливается для снижения температуры воды, поступающей в систему отопления так как в соответствии с санитарными нормами максимальная температура теплоносителя в системах отопления жилых зданий не должна превышать 95°С [1].

На рисунке 1 представлена контекстная диаграмма процесса подачи тепловой энергии с точки зрения обеспечения эффективности и согласованной работы источника теплоснабжения.