

## **Структура книги. Основные вопросы, рассмотренные в части 1 книги**

**Структура книги.** В книге приведены результаты многолетних исследований вопросов построения АС организационного типа и их комплексов средств автоматизации (КСА), обобщающие и актуализирующие результаты, изложенные в [1÷8]<sup>1</sup>, развивающие подходы, изложенные в этих статьях. Все исследования были выполнены на основе естественнонаучного подхода<sup>2</sup>. В процессе исследований комплексы технических и программных средств (КТПС - Комплексы), КСА и АС в целом рассматривались как большие (сложные) информационные системы, как объекты действия объективных законов, в своем большинстве не достаточно изученных, проявляющихся в технических решениях наиболее опытных разработчиков КСА. В ходе проведения исследования из числа регулярно повторяющихся/наблюдаемых были выделены типовые объекты исследования, проведена их систематизация. Было дано формализованное описание выделенных объектов, как целостности наиболее существенных функциональных и системообразующих свойств и характеристик. Была выявлена структура их функциональности и виды функциональности, не зависящие от природы описываемых объектов, а также виды функциональности, присущие объектам конкретного вида. Представленные в книге материалы представляют собой систему теоретических взглядов на построение КСА и АС, как основы ИТ инфраструктуры «информационного производства», посвящены рассмотрению его общих свойств, независящих, как от области автоматизации, так и от используемых в конкретной реализации технических и программных средств.

Книга включает 3 части и 10 приложений, содержащие материалы поясняющие и дополняющие сведения изложенные в основных частях книги.

**Первая часть книги** включает 1÷5 главы. К излагаемым в них материалам относятся материалы, приведенные в приложениях 1÷4. Основные вопросы, рассмотренные в части 1 книги будут рассмотрены далее

**Вторая часть книги** включает 6÷13 главы. К излагаемым в них материалам относятся материалы приведенные в приложениях 5÷9. Во второй части книги рассмотрена функциональная структура и организация перемещения артефактов в

---

<sup>1</sup> Публикации были подготовлены в рамках поддержанного РФФИ проекта 07-07-00031 и программы ОИТВС РАН «Фундаментальные основы информационных технологий и систем» (проект 1,5).

<sup>2</sup> Естественнонаучный подход включает четыре основных фазы:

- наблюдение, сбор данных и добывание сведений об объектах;
- логическое обобщение и интерпретация собранных данных и сведений;
- поиск и выявление закономерностей, прогнозирование на их основе свойств объектов, процессов и явлений;
- экспериментальная проверка и проверка на основе новых данных и сведений выявленных закономерностей и прогнозов и т.д.

различных сложных системах. Полученные результаты распространены на информационное взаимодействие, рассматриваемое как перемещение виртуальных артефактов (контента, информационных объектов, данных и др.) между узлами перемещения и преобразования<sup>3</sup> и на их преобразование в КСА и в АС в целом, рассматриваемых как сложные системы. Результаты распространены в форме, не зависящей или минимально зависящей от используемых для построения/образования КСА конкретных аппаратных и программных средств. Наиболее общие результаты распространены на функциональную структуру и организацию взаимодействия объектов/сложных систем и на функциональную структуру и организацию преобразования ими артефактов. Результаты распространены в форме, не зависящей от природы этих объектов/систем, от природы их взаимодействия и преобразования ими артефактов.

*Третья часть книги* включает 14÷17 главы. В третьей части книги основное внимание сосредоточено на рассмотрении функциональной структуры и организации информационного взаимодействия, реализуемого участниками (пользователями) с использованием КСА и АС в целом, в части вопросов не зависящих от области автоматизации. Выделены четыре основных вида услуг, предоставляемых сетью информационного взаимодействия ее должностным лицам, соответственно – 4 вида информационного взаимодействия должностных лиц, реализуемого с использованием средств АС, это: «контрольный – распорядительный», «обслуживание заявок», «исполнение заявок» и «деловое общение», соответственно 4 вида реализации функциональности информационного взаимодействия. Показана их связь со стратами классификационной схемы, в основе которой лежит представление функциональности системы в виде «триполя». Дана обобщенная характеристика функциональности этих видов информационного взаимодействия, рассматриваемых как реализации функциональности сети перемещения контента пользователя, различающиеся модальностью обеспечиваемых ими отношений между участниками взаимодействия (пользователями контента). При этом основное внимание сосредоточено на правилах, отражающих различия и регламентирующих организацию этих видов информационного взаимодействия.

В приложении 10 приведены основные понятия используемые в книге и поясняющие их материалы.

---

<sup>3</sup> Преобразования, в ходе которого их компоненты вступают в информационное взаимодействие.

***В первой части книги рассмотрены следующие вопросы.***

***История изменения подходов к построению АС организационного типа***, а также к использованию в них технологий автоматизированной обработки данных. При рассмотрении этого вопроса приведена краткая характеристика основных этапов автоматизации организационной/управленческой деятельности, это этап автоматизации основных функций управления, этап автоматизации оборота документов, этап комплексной автоматизации управленческой деятельности. Приведены их характерные черты, отражающие тенденции изменения подхода к автоматизации этой деятельности. Выполнено сравнение подходов к построению и организации АС, а также к использованию в них технологий автоматизированной обработки данных по позициям, носящим общий характер, и оказывающим существенное влияние на изменение взглядов на создание АС организационного типа и на их построение и организацию. Показано, что на всех этапах автоматизации управленческой деятельности, не смотря на многообразие решений по созданию АС, для АС организационного типа, характерны общие тенденции изменения подходов к организации создания, к построению/организации АС (каким образом построены), а также к использованию в АС технологий автоматизированной обработки данных. Показано, что логическим продолжением изменения этих подходов является переход к промышленным методам создания АС, в частности к разработке КСА АС на основе типовых архитектурных решений. На третьем этапе автоматизации в основу подхода к построению и организации объектов и АС организационного типа в целом, должен быть положен взгляд на них как на информационно-телекоммуникационную инфраструктуру производства нового типа – «информационного производства».

***Функциональная структура КСА с учетом перспектив ее развития.*** При рассмотрении этого вопроса предложена принципиальная функциональная структура КСА, рассмотрены ее основные структурные элементы - типовые функционально и проблемно-ориентированные Комплексы. При этом, как КСА, так и его Комплексы рассматривались как совокупности средств аппаратной и системной платформ без учета функциональности «сети модулей расчетных задач и моделей». Сформулированы основные признаки выделения Комплексов, определяемые подходом к ним как к гибким производственным участкам (ГПУ) ИТ инфраструктуры информационного производства, техническую основу которого составляет АС, это:

- род деятельности применяющих Комплексы должностных лиц объекта автоматизации;
- место Комплексов в технологических процессах обработки информации;

- автоматизируемые в Комплексах технологические процессы обработки информации;

- применяемые в Комплексах технологии работы с информацией и данными;
- характер использования обрабатываемой в Комплексах информации;
- специализация на обработку определенных видов информации.

На основании приведенных признаков выделены основные типы наиболее часто создаваемых Комплексов.

Рассмотрены основные свойства, обеспечивающие построение КСА как сложной системы, обеспечивающие совместное использование и функционирование Комплексов в составе КСА, это: свойства, обусловленные назначением и составом Комплексов; свойства, физической среды, создаваемой/осуществляемой аппаратными и программными средствами КСА, их устройствами, узлами, блоками и т.п., включая их системообразующие свойства и свойства связанные с условиями, в том числе со специальными условиями применения КСА и его средств – свойства, проявляющиеся/отражающиеся в конструировании и изготовлении КСА как родах деятельности и в особенностях его конструирования и изготовления; системообразующие свойства Комплексов, образующих КСА. Приведены наиболее значимые из системообразующих свойств.

Описаны «функциональные профили» Комплексов (включающие назначение Комплексов и группы их основных функциональных задач и инструментальных функций), не зависящие или слабо зависящие от области автоматизации, определяемые спецификой обработки информации и данных, выполняемой этими Комплексами. Это «функциональные профили» Комплексов, специализированных на решении задач:

- применения КСА по его предназначению;
- обеспечения информацией Комплексов предшествующей группы;
- обработки информационных потоков в КСА и в АС в целом;
- управления КСА и АС в целом.

Полагается что в перспективе для конкретной области автоматизации основной объем ее задач и функций будет реализовываться путем настройки средств, реализующих «функциональные профили» Комплексов, на прикладном уровне также средств «сети модулей расчетных задач и моделей». Реализация задач и функций, специфических для конкретной области автоматизации (не поддерживаемых средствами системной платформы и «сети модулей расчетных задач и моделей»), будет осуществляться средствами специального программного обеспечения АС, расширяющего возможности системной платформы, средствами, выступающими в роли «картриджей» системной платформы.

Выделены типовые роли их пользователей, определяющие типы наиболее часто создаваемых программных АРМ Комплексов и ориентацию этих АРМ на решение задач и выполнение функций определенного вида.

***Основные типовые функциональные задачи и инструментальные функций АРМ выделенных по функциональному признаку.*** При рассмотрении этого вопроса приведены основные признаки выделения основных типов наиболее часто создаваемых АРМ, определяемых подходом к ним как к гибким производственным модулям (ГПМ) ИТ инфраструктуры информационного производства, техническую основу которого составляет АС, это:

- роли пользователей (должностных лиц, применяющих АРМ), определяемые разделением труда в предметной области и специализацией пользователей на осуществление определенного рода деятельности и/или на выполнение определенных функций и операций;

- место этой роли и АРМ в технологических процессах работы с информацией пользователей на объектах автоматизации;

- технологические процессы и операции обработки информации, автоматизируемые непосредственно АРМ;

- реализуемые АРМ технологии обработки информации и данных;

- характер использования пользователями обрабатываемой АРМ информации.

На основании приведенных признаков для Комплексов выделены основные типы наиболее часто создаваемых АРМ, определено их назначение.

***Типовые АРМ и их основные функциональные задачи и инструментальные функций.*** При рассмотрении этого вопроса определены группы наиболее часто создаваемых АРМ. В основу определения групп АРМ положены роды деятельности и роли должностных лиц (пользователей АС) в процессе управления. Выделены следующие группы АРМ:

- АРМ, используемые непосредственно при подготовке и принятии управленческих решений;

- АРМ, используемые непосредственно при организации выполнения принятых управленческих решений;

- АРМ, используемые для обеспечения сведениями и материалами решения задач управления;

- АРМ, используемые для организации информационного взаимодействия пользователей АС при решении ими задач управления и обеспечения информацией решения задач управления.

В составе каждой группы АРМ из ранее выделенных типов АРМ определены обобщенные типы АРМ, определено их назначение. Обобщенные типы АРМ определены на основе сходства их назначения и места/роли в технологических процессах пользователей, автоматизируемых в КСА и АС в целом.

Выделены обобщенные типы АРМ, это АРМ, используемые:

- непосредственно при подготовке и принятии управленческих решений – это: АРМ лиц, принимающих и готовящих решения и АРМ оперативного состава;
- непосредственно при организации выполнения принятых управленческих решений – это: АРМ координаторов, АРМ оперативного состава, АРМ дежурных по направлению деятельности, АРМ секретарей, АРМ диспетчеров;
- для обеспечения сведениями и материалами решения задач управления – это: АРМ экспертов, АРМ аналитиков (к этому типу относятся, в том числе, АРМ администраторов Комплексов, информационных систем, операционных систем, телекоммуникационных систем и иных систем), АРМ операторов обработки информации;
- для организации информационного взаимодействия пользователей АС при решении ими задач управления и обеспечения информацией решения задач управления – это комплекты абонентских средств: видеоконференцсвязи, телефонной конференцсвязи, телефонной специальной связи, оперативно-технической связи, а также средств Комплекта телекоммуникационных и телематических серверов.

Для обобщенных типов АРМ, описаны их «функциональные профили» (включающие назначение АРМ и группы их основных функциональных задач и инструментальных функций). «Функциональные профили» определены исходя также из общей организацией работ в АС, как в инфраструктуре информационного производства, специфики обработки информации, выполняемой АРМ конкретного типа, долговременного характера использования задач и функций, относимых к «функциональным профилям», и их не зависимости или слабой зависимости от области автоматизации.

Приведены общие для различных АРМ свойства интерфейса с пользователем и инструментальные свойства/функции, определяемые уровнем развития средств автоматизации и технологий автоматизированной обработки данных.

***Классификация «функциональных профилей» АРМ, Комплексов, объектов АС, выделенных по функциональному признаку.*** При рассмотрении этого вопроса на основе анализа групп «функциональных профилей» структурных элементов АС (АРМ,

Комплексов) и назначений КСА, имеющих самостоятельное оперативное назначение<sup>4</sup>, сформулирована следующая закономерность их построения/организации. При принятии за основу для сравнения функциональности структурных элементов АС следующих обобщенных признаков:

- целевое назначение структурных элементов на объекте автоматизации и в автоматизируемой системе в целом;
- ориентация на их использование определенной группой пользователей (должностных лиц объекта автоматизации и автоматизируемой системы в целом);
- близость функциональности в части реализуемых ими инструментальных функций и функциональных задач объекта автоматизации и автоматизируемой системы в целом (вышестоящих систем);
- их преимущественная ориентация на реализацию средствами АС определенной организации обрабатываемых объектов обработки и/или заявок при проведении пользователями работ по обработке объектов обработки и/или заявок на одном или группе структурных элементов АС.

На каждом уровне построения/организации АС (Комплекс, КСА, АС в целом) «функциональные профили»/назначения структурных элементов и отраженные в них свойства АС могут быть разделены на группы, соотносимые со сферами следующего триарного отношения - «триполю»:

(сфера «поведения», сфера «функционирования (производственной деятельности)», сфера «адаптации (самоорганизации)»)

В состав «триполю» входит также «абстрактный коммуникационный канал» (АКК).

Каждая сфера «триполю» включает по три страты, обусловленные преимущественной ориентацией соотношенных с ними «функциональных профилей»/назначений структурных элементов АС на поддержку определенной организации в АС работ по обработке заявок/объектов обработки структурным элементом или их группой/ассоциацией (их обработки в целом структурным элементом, либо по операциям/группам операций), и формальный/не формальный характер организации работ в АС по их обработке.

Отнесение «функциональных профилей» и назначений АС/ее структурных элементов к указанным группам является следствием того, что функциональная структура

---

<sup>4</sup> Структурных элементов АС, непосредственно используемых пользователями КСА при их профессиональной деятельности.

Такие структурные элементы, как серверы, роботы манипулятор, периферийное оборудование компьютерных видео студий и т.д. не имеют оперативного назначения. Их назначение полностью определяется технологией обработки и передачи данных.

АС/ее структурного элемента, рассматриваемых как сложные системы, представляет собой «триполь», отражающий триединство ее свойств, характеризующих: их «поведение» как целого в составе вышестоящих систем; их функционирование как системы составляющих; а также взаимную адаптацию их «поведения» и функционирования. «Триполь» включает также свойства АС/ее структурного элемента, характеризующие их возможности по обеспечению их целостности, по обеспечению протекающих с их участием и в них процессов), в первую очередь, это свойства, характеризующие возможности по обмену АС и ее структурных элементов между собой и с иными объектами и системами.

Тем самым завершено построение классификационной схемы «функциональных профилей» типовых АРМ и Комплексов, позволяющей сопоставлять по функциональности<sup>5</sup> эти АРМ и Комплексы не зависимо от области применения АС. Классификационная схема обобщена на Объекты АС (КСА и ИВЦ).

Сформулированная закономерность последовательно обобщена на компоненты/структурные элементы информационных и технических систем, на социальные и иные производные от социальных системы, а также на сложные системы любой физической природы.

Показано, что сформулированная закономерность позволяет дать качественное объяснение известного из практики следующего структурного свойства сложных систем различной физической природы - количество типов подсистем сложной системы при ее декомпозиции может составлять до 7÷8 типов (7÷8 типов – это инвариант структуры сложной системы).

***Оценка подобия компонентов/структурных элементов АС и технических решений.*** При рассмотрении этого вопроса формализован и описан подход к оценке подобия компонентов/структурных элементов АС<sup>6</sup> (например, АРМ, Комплексов, КСА (или ИВЦ) и др.) на основе опыта и интуиции, реализуемый профессионалами на предпроектных стадиях и при проектировании АС в условиях высокой неопределенности. Подход носит общий характер, не обусловлен ни конкретными особенностями построения/образования или применения/участия/поведения/существования систем (в том числе АС) и их компонентов/структурных элементов, ни их физической природой, не связан ни с конкретным составом используемых программных и технических средств, ни

---

<sup>5</sup> Сопоставлять их «функциональные профили» по типам функциональных задач и инструментальных функций.

<sup>6</sup> К оценке подобия компонентов/структурных элементов в целом или по их отдельным свойствам, характеристикам, элементам их «функциональных профилей», реализованным в них техническим решениям.



с конкретным составом функциональных задач и инструментальных функций АС, является формализацией наблюдений за принятием решений профессионалами на основе их опыта и интуиции в условиях высокой неопределенности.

В частности сформулированы Утверждения о том, как профессионалы отличают объекты среди подобных объектов, как разделяют их на классы и упорядочивают по близости к классам, интуитивно используя «числовой интегральный показатель» (ЧИП).

Определены типовые задачи оценки подобия объектов с использованием шкалы значений ЧИП (далее – шкалы ЧИП). Это задачи определения с использованием ЧИП тяготения объектов:

- к классу на смежных с этим классом интервалах шкалы ЧИП;
- к одному из классов, смежных с одним интервалом шкалы ЧИП.

Исходя из сформулированных Утверждений, показано, что в процессе успешной совместной работы профессионалы интуитивно различают, не только базовые объекты, соответствующие смежным классам, но и объекты, ЧИП которых равноудалены от этих классов на шкале ЧИП. Для указанных типовых задач оценены области интервала шкалы ЧИП, принадлежность к которым ЧИП объекта одинаково квалифицируются профессионалами, как тяготение объекта к одному из классов. Областям сопоставлены уровни – градации качественных отличий объектов от базовых объектов соответствующих классов, образующие шкалу качественных отличий.

Показано, что описанный подход позволяет дать качественное объяснение известного из практики следующего структурного свойства сложных систем различной физической природы – количестве уровней организации, на которых сложная система может рассматриваться как состоящая из подобных ей компонентов/структурных элементов без качественного изменения подхода к их рассмотрению может составлять до 15 (до 15 уровней – еще один инвариант построения/организации АС, рассматриваемой как сложная система).

***Область применения результатов, приведенных в первой части книги.***  
Предложенные в первой части книги: функциональная структура и организация КСА, его типовые функциональные компоненты, «функциональные профили» этих компонентов и их классификация, общие системообразующие свойства Комплексов, а также классификация по функциональности КСА и АС в целом, сопоставление компонентов/структурных элементов АС и их свойств на основе ЧИП, - не обусловлены ни областями применения АС организационного типа, ни условиями их применения, ни составом решаемых АС задач. Они могут быть использованы в условиях высокой неопределенности (недостаточности априорной информации об автоматизируемых

процессах и задачах и об области автоматизации в целом) в ходе выполнении НИР, на предпроектных стадиях создания АС, а также на ранних стадиях их проектирования:

- для сопоставления (оценки подобия) функциональности компонентов/структурных элементов АС, таких как АРМ, Комплексы, КСА и другие объекты АС, при их сопоставлении, как в целом, так и по отдельно взятому техническому решению, элементу функциональности;

- как конструктор готовых решений, адаптируемых к условиям конкретной разработки.

Приведенные теоретические обобщения расширяют границы использования предложенных подходов на объекты и системы автоматизируемой области и их взаимодействие с АС, а также на иные объекты и системы. По отношению к этим объектам и системам приведенные материалы носят характер гипотез, справедливость которых читатели могут проверить применительно к их сферам деятельности.

## **Основные вопросы, рассмотренные в части 2 книги**

Во второй части книги приведены результаты, обобщающие и развивающие результаты, изложенные в [7÷8]<sup>7</sup>. При изложении материалов второй части книги использован общий подход к анализу функциональной структуры и организации информационного взаимодействия в КСА и в АС организационного типа, в соответствии с которым функциональные структуры и организации информационного взаимодействия, а также обмена данными рассматриваются как частные случаи обобщенной функциональной структуры и организации транспортировки виртуальных грузов (информации и данных соответственно) по виртуальным транспортным сетям (сетям обмена информацией<sup>8</sup> и передачи данных).

Во второй части книги рассмотрены следующие вопросы.

Показаны основные различия между понятиями информация и данные применительно к проблематике построения АС.

Выделены основные типы компонентов функциональной структуры транспортной сети любой физической природы. Приведены их краткая характеристика и назначение. Предложена функциональная структура и организация перевозок по сети пассажиров и грузов любой физической природы, включающая технологические зоны 7 типов (относящиеся к 7 уровням функциональной структуры). Предложены виды функциональности: обработки объектов в сети; управления их обработкой и ее регулирования; процедуры обработки, не зависящие от физической природы сети перевозок и объектов обработки, перемещаемых по этой сети.

Предложено обобщенное описание (вербальная модель) функциональности перевозок и организации перевозок по сети пассажиров и грузов любой физической природы<sup>9</sup>. Для этой модели и базовой ЭМ ВОС показана общность состава функциональности, описываемой этими моделями, а также основных форм организации (структуризации и распределения) этой функциональности. Сделан вывод о том, что обе модели являются подмножествами одной модели – модели функциональности транспортировки и организации транспортировки объектов по транспортной сети любой физической природы. Их общие свойства, такие как состав функциональности,

---

<sup>7</sup> Публикация [7] была подготовлена в рамках поддержанного РФФИ проекта 07-07-00031 и программы ОИТВС РАН «Фундаментальные основы информационных технологий и систем» (проект 1,5).

<sup>8</sup> Сети обмена информацией (сети информационного взаимодействия) - транспортные сети информационного производства, по которым на производстве осуществляется обмен информацией между участниками ее обработки/преобразования и их с взаимодействующими системами и объектами в ходе деятельности производства в соответствии с его назначением.

<sup>9</sup> Приведен вариант структуры функциональности организации перемещения объектов обработки по сети перевозок. Использованный подход применен к представлению структуры функциональности организации перемещения артефактов по сети перемещения.

описываемой этими моделями, а также основные формы организации этой функциональности, могут рассматриваться как присущие модели функциональности транспортировок и организации транспортировок объектов. Сделан вывод о том, что функциональные структуры и организации информационного взаимодействия и организации обмена информацией в КСА, АС, в системах обмена информацией и т.п. представляют собой частные случаи функциональной структуры и организации транспортировок и организации транспортировок объектов, учитывающие специфику перевозки такого виртуального груза как информация по специфической транспортной сети (сети обмена информацией<sup>10</sup> - сети информационного взаимодействия).

Показано, что основные свойства функциональной структуры и организации перевозок, характерны также и для функциональной структуры и организации сетей перемещения контента. Применительно к особенностям сетей перемещения контента уточнены их общие свойства, относящиеся к составу их функциональности, а также к основным формам организации этой функциональности<sup>11</sup>.

Как обобщение ранее полученных результатов, предложена функциональная структура и организация транспортировки объектов обработки по транспортной сети различной физической природы, приведены: состав и общая характеристика ее технологических зон обработки, функциональность обработки объектов обработки транспортной сети, общая характеристика сторон функционирования «триполя» транспортной сети и структура его описания. Показана связь «триполя» транспортной сети и функциональности технологических зон обработки.

Показано, что полученные результаты иллюстрируют и поясняют следующее структурное свойство транспортных сетей, рассматриваемых как сложные системы. Количество уровней функциональной структуры транспортировки может составлять до  $7 \div 8$  уровней. Поскольку свойство справедливо и для подсистем информационного взаимодействия АС, рассматриваемых как транспортная сеть информационного производства, объединяющая между собой участки обработки этого производства, то  $7 \div 8$  уровней функциональной структуры информационного взаимодействия – представляют собой еще один инвариант организации АС.

---

<sup>10</sup> В общем случае, совокупность взаимосвязанных компонентов/элементов и т.п. АС, реализующих информационное взаимодействие, может рассматриваться как самостоятельная достаточно сложная подсистема/функциональная подсистема/система.

<sup>11</sup> Уточнены состав функциональных компонентов и технологических зон сетей перемещения контента, их обобщенная характеристика, функциональность обработки артефактов сети перемещения и др.

В дальнейшем, эти уточненные общие свойства и формы организации учитываются при рассмотрении функциональной структуры и организации транспортировки объектов.

Предложена классификация «функциональных профилей» ТуЧ и средств транспортных сетей, реализующих обработку объектов обработки этих сетей, рассматриваемых как сложные системы. Показано, что эти «функциональные профили» в зависимости от специализации этих ТуЧ и средств на решение задач и выполнение функций, относящихся к конкретной стороне функционирования транспортной сети, к ней и абстрактному коммуникационному каналу этой сети, могут быть отнесены к 7÷8 базовым типам. «Функциональные профили» ТуЧ и средств, ориентированных на решение задач и выполнение функций, относящихся к нескольким сторонам функционирования транспортной сети, являются комбинациями «функциональных профилей» базовых типов. В этом смысле рассматриваемые «функциональные профили» средств специализированы, а набор их типов функционально полон.

Предложенный подход применен к описанию функциональной структуры и организации преобразования артефактов информационных и автоматизированных систем (ИС и АС), СВТ.

Показано, что функциональная структура и организация преобразования объектов обработки в сетях их преобразования и функциональная структура и организация перемещения объектов обработки по транспортной сети неразрывно связаны, взаимно обусловлены, дополняют друг друга. Ни один объект обработки/преобразования не может быть преобразован не будучи перемещен физически или логически (при совмещении технологических участков - ТуЧ) на ТуЧ его хранения/преобразования и фиксирован (сохранен) на нем в ходе обработки/преобразования на ТуЧ. Показано, что функциональная структура и организация преобразования объектов обработки в сети преобразования объектов пользователя идентична функциональной структуре и организации транспортировки и организации транспортировки объектов обработки по транспортной сети не зависимо от физической природы этих сетей и объектов обработки. Полученные результаты применены к описанию функциональной структуры и организации преобразования: кодов данных в комплексе СВТ объектов АС; контента комплексом программных средств (КПС) объекта (ов) АС, рассматриваемым как сети преобразования контента. Показано, что функциональность сети преобразования контента, в виде которой представляется преобразование объектов данных КПС объекта (ов) АС, и функциональность сеть преобразования кодов данных, в виде которой представляется преобразование кода СВТ/комплексом СВТ взаимосвязаны. Верхний уровень функциональной структуры сети преобразования кодов данных образует основу среды, в которой осуществляется преобразование объектов данных, в виде которых представлен контент пользователя. Компоненты функциональной среды

функционирования сети преобразования контента выступают в роли источников запросов на предоставление услуг сетью преобразования кодов данных. В этом смысле функциональные структуры указанных сетей преобразования образуют составную иерархию, включающую 15 уровней (соответственно 15 типов ТеЗ), в которой функциональность крайних уровней (и их ТеЗ) в части сущности объектов обработки и процессов их преобразования/хранения не имеет точек соприкосновения.

Полученные результаты применены к описанию функциональной структуры и организации преобразования ИОБ пользователями комплексов преобразования/предоставления информации (КПИ) объекта (ов) АС/ИС. Показано, что сеть преобразования ИОБ, в виде которой представляется преобразование информации КПИ объекта (ов) АС/ИС, и сеть преобразования контента, находятся в том же соотношении, что и сети преобразования контента с сетями преобразования кодов данных. В этом смысле функциональные структуры указанных сетей преобразования образуют составную иерархию, включающую 15 уровней (соответственно 15 типов ТеЗ), в которой функциональность крайних уровней (и их ТеЗ) в части сущности объектов обработки и процессов их преобразования/хранения не имеет точек соприкосновения.

Показано, что полученные результаты иллюстрируют и поясняют следующее структурное свойство сетей преобразования, рассматриваемых как сложные системы. Количество уровней функциональной структуры преобразования может составлять до  $7 \div 8$  уровней. Поскольку свойство справедливо и для СВТ, АС и ИС, рассматриваемых как сети преобразования информационного производства, объединяющие участки обработки этого производства, то  $7 \div 8$  уровней функциональной структуры преобразования – представляют собой еще один инвариант организации АС (а также СВТ и ИС).

Предложена классификация «функциональных профилей» ТуЧ и средств сетей преобразования, реализующих обработку/преобразование объектов обработки этих сетей, рассматриваемых как сложные системы. Показано, что эти «функциональные профили» могут быть отнесены к  $7 \div 8$  базовым типам, в зависимости от их специализации на решение задач и выполнение функций, относящихся к технологической зоне конкретного типа. «Функциональные профили» ТуЧ и средств, ориентированных на решение задач и выполнение функций, относящихся к нескольким сторонам функционирования сети преобразования, являются комбинациями «функциональных профилей» базовых типов. В этом смысле рассматриваемые «функциональные профили» являются специализированными, а набор их типов функционально полным.

Свойства функциональной структуры транспортных сетей и сложных систем обобщены на функциональную структуру и организацию взаимодействия объектов/

сложных систем любой физической природы. Предложена функциональная структура и организация взаимодействия объектов/компонентов сложной системы/среды, аналогичная функциональной структуре и организации транспортировки и организации транспортировки объектов обработки по транспортной сети. Показано, что функциональной структуре взаимодействия присущи инварианты, аналогичные инвариантам, присущим функциональной структуре транспортных сетей и сложных систем.

Свойства функциональной структуры сетей преобразования и сложных систем обобщены на функциональную структуру и организацию преобразования артефактов в сложной системе/среде любой физической природы, предложена функциональная структура и организация преобразования артефактов в сложной системе/среде (ее компонентами/объектами), аналогичная функциональной структуре и организации преобразования объектов обработки/преобразования в сети преобразования. Показано, что функциональной структуре преобразования присущи инварианты, аналогичные инвариантам, присущим функциональной структуре сетей преобразования и сложных систем.

Показано, что функциональной структуре взаимодействия/преобразования присущи следующие инварианты: инварианта максимального количества типов «функциональных профилей» элементов преобразования компонентов сложной системы и подэтапов взаимодействия/преобразования (она составляет  $7 \div 8$ ); инварианта максимального количества уровней функциональности взаимодействия/преобразования и организации взаимодействия/преобразования (для систем, относящихся к одной парадигме организации функционирования/деятельности (реализации собственных внутренних процессов) – оно составляет 5, для систем, охватывающих различные парадигмы организации – оно составляет  $13 \div 15$ ); инварианта максимального количества типов этапов взаимодействия/преобразования и уровней функциональной структуры взаимодействия/ преобразования (она составляет  $7 \div 8$ ); инварианта максимального количества видов осуществления/распространения взаимодействия, реализации преобразования (оно составляет 7).

***Область применения результатов, приведенных во второй части книги.***

Предложенные функциональные структуры и организации, виды функциональности не обусловлены ни областями применения АС организационного типа, ни условиями их применения, ни составом решаемых АС задач. Они могут быть использованы в условиях высокой неопределенности (недостаточности априорной информации об автоматизируемых процессах и задачах и об области автоматизации в целом) в ходе

выполнении НИР, на предпроектных стадиях создания АС, а также на ранних стадиях их проектирования:

- для сопоставления (оценки) подобия и сравнения функциональной структуры и организации информационного взаимодействия<sup>12</sup> компонентов (структурных элементов и т.п.) АС, рассмотренных в первой части книги, таких как АРМ, КТПС, КСА и другие объекты АС;

- как набор готовых элементов, адаптируемых к условиям конкретной разработки.

Приведенные теоретические обобщения расширяют границы использования приведенных подходов на объекты и системы автоматизируемой области и их взаимодействие с АС, а также на объекты и системы иной природы. По отношению к этим объектам и системам приведенные материалы носят характер гипотез, справедливость которых читатели могут проверить применительно к их сферам деятельности.

---

<sup>12</sup> Для сопоставления функциональной структуры и организации информационного взаимодействия и преобразования информации/данных: в целом или по их отдельной (ым) свойствам, характеристикам, элементам.



### Основные вопросы, рассмотренные в части 3 книги

В третьей части книги основное внимание сосредоточено на рассмотрении функциональной структуры и организации информационного взаимодействия, реализуемого участниками (пользователями) с использованием КСА и АС в целом. При изложении материалов ранее использованный подход к анализу функциональности, КСА, АС и их информационного взаимодействия получает дальнейшее развитие. Функциональности этих видов информационного взаимодействия, рассматриваются как реализации функциональности сети перемещения контента, различающиеся модальностью обеспечиваемых ими отношений между участниками взаимодействия (пользователями контента).

В третьей части книги рассмотрены следующие вопросы.

Виды информационного взаимодействия, реализуемого с использованием КСА и АС, не зависящие от области автоматизации. Выделены четыре основных вида услуг, предоставляемых сетью информационного взаимодействия организации ее должностным лицам, в том числе с использованием АС, соответственно выделены 4 вида информационного взаимодействия должностных лиц, это виды информационного взаимодействия: «контрольный – распорядительный», «обслуживание заявки», «исполнение заявки» и «деловое общение». Дана обобщенная характеристика этих видов информационного взаимодействия.

«Контрольного - распорядительного» вида информационного взаимодействия – как вида информационного взаимодействия, осуществляемого в обеспечение непосредственного (централизованного) управления должностным лицом выполнением действий или проведением работ.

Вида информационного взаимодействия «обслуживание заявки» - как вида информационного взаимодействия, осуществляемого в обеспечение «делегирования» полномочий по централизованному управлению выполнением действий или проведением работ иному должностному лицу, фактически осуществляющему организацию исполнения «требования», в частном случае, так же осуществляющему непосредственное выполнение работ.

Вида информационного взаимодействия «исполнение заявки» - как вида информационного взаимодействия, осуществляемого в обеспечение «децентрализованной» организации выполнения действий или проведения работ в соответствии с процедурой, определяемой/задаваемой заранее разработанной технологической картой или Направлением руководителя, определяемыми потребностями автоматизируемой области.

Вида информационного взаимодействия «деловое общение» - как вида информационного взаимодействия, осуществляемого в обеспечение обмена информацией в процессе управления. Он реализуется в тех случаях, когда, исходя из условий применения, организация обмена информацией не может быть заранее формализована (например, в следствии не достаточной изученности предметной области, либо частой смены организации обмена) либо ее формализация не целесообразна. Для КСА и АС основным результатом реализации событий этого вида информационного взаимодействия являются они сами, а не фактическое выполнение «требования», как для событий ранее перечисленных видов информационного взаимодействия. Потенциально этот вид информационного взаимодействия может быть реализован на всех АРМ. Он может быть реализован средствами комплексов, реализующих обработку информационных потоков.

Показано, что разделение функциональности информационного взаимодействия на виды подобно разделению на страты «функциональных профилей»<sup>13</sup> сложных социальных и производных от них технических, информационных, автоматизированных систем и их компонентов/объектов. Оно обусловлено двойственным характером участников информационного взаимодействия. С одной стороны, они являются участниками реагирования и организации реагирования АС/КСА/Комплексов на события/воздействия (требующие обработки объектов обработки), с другой стороны – участниками информационного взаимодействия, обеспечивающего реализацию этого реагирования и его организации.

В общем случае, реагирование и организация реагирования на события/воздействия может рассматриваться как особый род деятельности/функциональности сложных систем и их компонентов/объектов. В свою очередь, их компоненты/элементы, специализированные на этом роде деятельности/функциональности, являются сложными системами и их компонентами/объектами. Как к таковым к их «функциональным профилям» применимо разделение на страты, описанное в приложении 2. При этом основой разделения на страты «функциональных профилей» этих объектов/компонентов является ориентация их «функциональных профилей» на постоянство в АС организации реагирования на события/воздействия этого рода и на организацию реагирования на каждое событие/воздействие потока:

- в целом одним объектом/компонентом системы,

---

<sup>13</sup> «Функциональных профилей», ориентированных на реализацию функциональности, относящейся к одной из сторон и к АКК «триполю» этих систем.

- по частям объектами/компонентами из состава группы/ассоциации, каждый из которых в этой группе/ассоциации играет определенную роль,

либо ориентация этих «функциональных профилей» на отсутствие в АС постоянной организации реагирования на события/воздействия потока – ориентация на неформальное определение организации реагирования (при ее отсутствии), либо на уточнение организации реагирования (при ее наличии) непосредственно в ходе реагирования, в том числе на определение/уточнение локализации реагирования и его распределения между участниками реагирования.

Соответственно основой разделения на группы «функциональных профилей» информационного взаимодействия, являющегося частью и обслуживающего реализацию и организацию реагирования на события/воздействия объектов/компонентов, «функциональные профили» которых относятся к одной страте, является ориентация групп «функциональных профилей» информационного взаимодействия на постоянный характер организации информационного взаимодействия и на организацию информационного взаимодействия инициатора<sup>14</sup> реагирования на конкретное событие/воздействие потока:

- с одним объектом/компонентом системы,
- с группой объектов/компонентов из состава группы/ассоциации, каждый из которых в этой группе/ассоциации играет определенную роль,

либо ориентация этих «функциональных профилей» на не постоянный характер организации информационного взаимодействия в ходе реализации реагирования на события/воздействия потока – ориентация на неформальное определение организации информационного взаимодействия (при ее отсутствии), либо на уточнение организации информационного взаимодействия (при ее наличии) непосредственно в ходе информационного взаимодействия, в том числе на определение/уточнение его локализации (его участников).

Функциональность любой реализаций информационного взаимодействия по ее ориентации может быть отнесена к одной из перечисленной групп. При использовании каждого из рассматриваемых видов информационного взаимодействия при управлении чем-либо его функциональность относится к одной из указанных групп.

Функциональность вида информационного взаимодействия «контрольный – распорядительный» ориентирована на постоянство организации реагирования на события/воздействия и на организацию реагирования на каждое событие/воздействие

---

<sup>14</sup> Инициатора, определяющего необходимость и фактического исполнителя/исполнителей реагирования.

потока по частям объектами/компонентами из состава группы/ассоциации, каждый из которых в этой группе/ассоциации играет определенную роль. Для этого вида информационного взаимодействия характерна ориентация: на централизованную организацию стороной, к которой относится руководитель (инициатором реагирования), обработки/отработки чего либо, реагирования на что либо; на выполнение этого реагирования группой участников, на выполнение каждым участником «требования» в части его касающейся, и на представление им руководителю и/или лицу/лицам, которым он подотчетен, результатов и/или докладов об обработке/отработке, осуществлении действий. Соответственно, характерна ориентация на централизованную организацию информационного взаимодействия, обеспечивающего и являющегося частью этого реагирования, между участниками реагирования, на постоянный характер этой организации, на выполнение при выполнении «требования» каждым участником его фрагмента информационного взаимодействия в целом без участия иных участников взаимодействия.

Функциональность вида информационного взаимодействия «исполнение заявки» ориентирована на уточнение организации реагирования непосредственно в ходе реагирования, в том числе на уточнение локализации реагирования и его распределения между участниками реагирования из состава группы/ассоциации, каждый из которых в этой группе/ассоциации играет определенную роль. Для этого вида информационного взаимодействия характерна ориентация: на возможность децентрализованного уточнения и уточнение каждым участником (в рамках их заранее определенных возможностей) организации обработки/отработки чего либо, реагирования на что либо в целом; на выполнение каждым участником реагирования исходной «заявки» в части их касающейся в порядке, определяемом технологической картой или Направлением руководителя, и на представление промежуточных результатов и/или докладов об обработке/отработке, осуществлении действий смежному/смежным с ним в процессе участникам. Соответственно, характерна ориентация на децентрализованную уточняемую в рамках заранее определенных возможностей организацию информационного взаимодействия, обеспечивающего и являющегося частью этого реагирования, между участниками реагирования, на непостоянный характер этой организации, на ее уточнение в ходе исполнения «заявки». На выполнение при исполнении «заявки» каждым участником его фрагмента информационного взаимодействия во взаимодействии с иными участниками взаимодействия – с обменом с ними промежуточными результатами.

Функциональность вида информационного взаимодействия «обслуживание заявки» ориентирована на постоянство организации реагирования на события/воздействия и на

организацию реагирования на каждое событие/воздействие потока в целом одним объектом/компонентом системы. Для этого вида информационного взаимодействия характерна ориентация: на централизованную организацию стороной, к которой относится руководитель (инициатор реагирования), инициирования обработки/отработки чего либо, реагирования на что либо; на выполнение инициированного реагирования одним участником, либо на организацию им реагирования; на представление этим участником результатов и/или доклада о реагировании отправителю заявки и/или лицу (ам) им указанным. На скрытый от отправителя «заявки» характер организации ее исполнения фактическими участниками. Соответственно, характерна ориентация на централизованную организацию информационного взаимодействия, обеспечивающего и являющегося частью этого реагирования, между инициатором процесса и участником, на постоянный характер этой организации, на отработку участником его фрагмента информационного взаимодействия в целом без постороннего участия.

Функциональность вида информационного взаимодействия «деловое общение» ориентирована на не постоянный характер организации реагирования на события/воздействия потока и на ее неформальное определение. Для этого вида информационного взаимодействия характерна ориентация: на отсутствие постоянной централизованной организации обработки/отработки чего либо, реагирования на что либо; на организацию участниками реагирования по их усмотрению, по желанию, при необходимости, также на представление участникам процесса промежуточных результатов и результатов. Соответственно, характерна ориентация на децентрализованную организацию информационного взаимодействия, обеспечивающего и являющегося частью этого реагирования, между участниками реагирования, на непостоянный характер этой организации, на ее уточнение участниками реагирования по их усмотрению, по желанию, при необходимости, также на представление участникам события информационного взаимодействия сообщений об обработке/отработке контента.

Приведены характерные сводные данные по реализации в КСА и АС видов информационного взаимодействия в обеспечение деятельности должностных лиц различных категорий и типовой пример их использования.

Рассмотрена организация ведения видов информационного взаимодействия, реализуемого пользователями с использованием КСА и АС. Приведены основные артефакты взаимодействия видов информационного взаимодействия, это управляющие воздействия (УВЗ), информационные сообщения (ИФС), сообщения управления (Доклады для УВЗ, Сообщения для ИФС), Контейнер (для информационного обмена), для вида информационного взаимодействия «исполнение заявки» это также технологические карты

и Направление руководителя. Приведено их назначение и общие сведения по их применению. Отмечено, что понятия УВЗ, ИФС, Доклады и Сообщения, Контейнеры представляют собой конкретизацию понятий ОПС и УЕД, веденных в 9 главе при рассмотрении сетей перемещения контента.

Приведены общие правила организации ведения информационного взаимодействия специфические для его различных видов, а также правила, общие для всех этих видов. Приведены основные группы артефактов мониторинга информационного взаимодействия. Приведено их назначение, укрупненный состав представляемых в них сведений, общие правила группирования этих сведений и представления их пользователям.

Показано, что в соответствии с особенностями восприятия информации человеком, представляемые ему сведения целесообразно отнести к трем зонам: сигнальной, контрольной, аналитической, а также к зоне, позволяющей оценить степень достоверности, непротиворечивости и целостности полученной информации (например, от кого/чего, с использованием кого/чего получена информация). При этом сведения, относящиеся к последней зоне, используются совместно с информацией, относящейся к любой из указанных трех зон. К сигнальной зоне относятся сведения, позволяющие человеку - пользователю установить факт реализации события (события нарушения границ/ожиданий чего либо, заданных каким либо образом, контролируемого в предметной области, а также события представления требуемых сведений и т.п.). К этой зоне относятся сведения, позволяющие ответить на вопросы где, когда реализовано событие, в чем состоит (что происходит). К контрольной зоне относятся сведения, позволяющие человеку – пользователю: распознать среди подобных и квалифицировать, описать событие, контролируемое в предметной области; определить его характеристики и параметры; установить его однородность или наличие зон неоднородности (например, наличие единственного или ряда участников, выполнить их предварительную дифференциацию); определить (выбрать из типовых) первоочередную реакцию на событие; дифференцировать и описать событие, состоящее в представлении требуемых сведений/справки/сводки и т.п.; выбрать инструменты управления представлением сведений о событии. К этой зоне относятся сведения, позволяющие ответить на вопросы кто/что, откуда/куда, сколько, каковы характеристики и параметры. К аналитической зоне относятся сведения, позволяющие человеку – пользователю: сопоставить событие с подобными (известными ранее) на основе использования контролируемых, дополнительных и более детальных характеристик и показателей; распознать его участников; спрогнозировать их поведение и развитие события; определить (спланировать, уточнить и т.п.) дальнейшую реакцию на событие. К этой зоне относится

контент, позволяющий ответить на вопросы каким образом, какова природа, что было и что будет.

Определены виды свойств и свойства информационного взаимодействия, которые не могут быть описаны в общем виде, относятся: к конкретной реализации видов информационного взаимодействия, к конкретной реализации информационного взаимодействия конкретного вида в конкретной АС, к обеспечению реализации в конкретной АС информационного взаимодействия конкретного вида.

Рассмотрены информационные модели артефактов взаимодействия и артефактов, используемых для мониторинга хода информационного взаимодействия различных видов, реализуемого с использованием КСА. Элементы моделей сгруппированы в зоны, выделенные согласно особенностями восприятия информации человеком.

Рассмотрены примеры информационных моделей использования артефактов информационного взаимодействия, реализуемых с использованием КСА, не зависящих или слабо зависящих от области автоматизации, это информационные модели, используемые при организации эксплуатации и применения средств, КТПС, КСА/ИВЦ и АС организационного типа в целом, а также мониторинга их состояния. Информационные модели рассматриваются как взаимосвязанные совокупности информационных моделей артефактов взаимодействия, используемых при реализации процессов эксплуатации и применения, это УВЗ, а также Независимые регламентные донесения: о наличии ресурсов; об изменении условий и обстановки на объектах АС; о надежности, отказах, сбоях и простоях; о восстановлении после них средств/КСА; о движении ЗИП; о проведении работ по регламенту; о режиме функционирования и состоянии средств; о переходе в состояние интегральной готовности/не готовности к применению. Это также технологическое ИФС по регламенту. Приведена конкретизация информационных моделей этих артефактов применительно к потребностям их использования в процессах эксплуатации и применения.

***Область применения результатов, приведенных в третьей части книги.*** Предложенные правила организации и функциональная структура информационного взаимодействия, виды взаимодействия и правила, отражающие различия и регламентирующие организацию этих видов информационного взаимодействия, и т.п., артефакты взаимодействия и артефакты мониторинга взаимодействия, их информационные модели не обусловлены ни областями применения АС организационного типа, ни условиями их применения, ни составом решаемых ими задач. Они могут быть использованы в условиях высокой неопределенности (недостаточности априорной информации об автоматизируемых процессах и задачах и об области

автоматизации в целом) в ходе выполнении НИР, на предпроектных стадиях создания АС, а также на ранних стадиях их проектирования:

- для сопоставления (оценки) подобия организации информационного взаимодействия, реализуемого с использованием АРМ, КТПС, КСА и АС в целом их пользователями;

- как конструктор готовых решений, адаптируемых к условиям конкретной разработки.