

# ОСЬ АДАПТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ: «ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА – ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ СТРУКТУРЫ МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ»

**А.П. Шабанов,**

кандидат технических наук, главный эксперт ООО «ИБС»

e-mail: AShabanov@ibs.ru.

Адрес: 127434, г. Москва, Дмитровское шоссе, д. 9 Б.

*Рассматриваются основные положения, методы и модели, технологические и технические решения, предназначенные для адаптивного управления информационными системами организационных структур массового обслуживания на стадиях проектирования и эксплуатации информационной системы. Областью применения методологии являются организационные структуры, в основе деятельности которых лежит предоставление повторяющихся услуг их потребителям.*

**Ключевые слова:** информационная система, организационная структура, массовое обслуживание, адаптивное управление, проектирование, эксплуатация.

## Введение

Вопросы исследования управленческой деятельности относятся главным образом к области теории управления организационными системами и теории активных систем. В рамках данных теорий рассматриваются общие вопросы построения и функционирования организационных структур [1], вопросы, обусловленные проявлениями активности работниками организационной структуры [2], модели адаптации, формирования и функционирования команд [3-4], а также другие вопросы управления. Проведённые методологические исследования и математико-аналитический аппарат являются теоретической основой для решения многих проблем в различных отраслях образования, науки, производства, государственного и местного управления. Одной из таких проблем является проблема определения достаточности мощности как информационных (программно-

прикладных), вычислительных и транспортных (телекоммуникационных) ресурсов, на основе которых строятся информационные системы организационных структур массового обслуживания, так и достаточности мощности собственно этих структур. Актуальность проблемы обусловлена важностью роли, которая отводится в современном человеческом обществе информационным технологиям, как ускорителям процессов, протекающих в этом обществе [5].

В настоящей работе:

♦ приводится обзор открытых публикаций, непосредственно относящихся к проблеме по определению достаточности мощности организационной структуры массового обслуживания и мощности производительных ресурсов её информационной системы, и к связанным с этой проблемой прикладным задачам управления этими ресурсами; приводятся основные положения, технологические и технические решения, содержащиеся в опубликованных работах;

♦ отмечается единство целей и существование взаимосвязей между основными положениями, технологическими и техническими решениями, единая область их применения в жизненном цикле информационной системы организационной структуры массового обслуживания, – стадии проектирования и эксплуатации; что позволяет объединить их в одной общности, – методологии адаптивного управления информационной системой организационной структуры массового обслуживания; приводится краткое её описание.

### Обзор и анализ опубликованных материалов

Открыто опубликованные материалы, относящиеся к проблеме по определению достаточности мощности организационной структуры массового обслуживания и мощности производительных ресурсов её информационной системы, появились сравнительно недавно. Анализ этих материалов позволил выделить научные результаты, технологические и технические решения, относящиеся к этой проблеме, и дополняющих друг друга до такой степени, что их можно рассматривать как основные положения методологии адаптивного управления информационной системой организационных структур массового обслуживания.

К основным положениям методологии можно отнести [6]:

1. *Модели* представления и функционирования информационной системы организационной структуры массового обслуживания, в которой основными составными частями являются функциональные организационные структуры<sup>1</sup>, прикладные информационные системы<sup>2</sup> и производительные ресурсы<sup>3</sup>;

2. *Формулировка проблемы* по определению достаточности мощности организационной структуры массового обслуживания в целом и каждой функциональной организационной структуры в отдельности;

3. *Гипотеза* о существовании причинно-следственной связи между качеством работы, выполняемой организационной (функциональной организационной) структурой массового обслуживания и длительностью интервалов занятости, возникающих в результате обработки данной структурой требований на обслуживание;

4. *Метод исследования* проблемы по определению достаточности мощности организационной (функциональной организационной) структуры массового обслуживания, основанный на моделировании интервала занятости системы массового обслуживания, посредством учёта физических процессов, возникающих при поступлении и обслуживании требований;

5. *Методический аппарат* для определения и синтеза организационной (функциональной организационной) структуры массового обслуживания, основанный на представлении о том, что структура определена, если:

- установлены функции элементов, составляющих структуру,
- определены функциональные связи между элементами структуры,
- определены численности работников (число функциональных ролей) в элементах структуры,
- определены (разработаны) системно-технические решения по обеспечению информационного взаимодействия между элементами структуры;

6. *Модель* системы массового обслуживания с приоритетами при учёте:

♦ времени ожидания требованиями начала обслуживания, связанного функционально с изменениями основной нагрузки на систему,

♦ дополнительной загрузки системы, обусловленной необходимостью принятия решений по реструктуризации очереди на обслуживание (в зависимости от изменения значений времени, затрачиваемого на выполнение данных действий);

7. *Формализованное описание* процесса обслуживания требований, представляющее собой описа-

<sup>1</sup> Функциональная организационная структура - объединение субъектов в организационной структуре массового обслуживания, каждый из которых выполняет свои функции для решения общей для них и четко определенной, конкретной задачи; один и тот же субъект может быть членом двух и более функциональных организационных структур; каждому субъекту в функциональной организационной структуре назначаются определённые права (функциональная роль) для доступа к информации и инструментам той прикладной информационной системы, которая поддерживает данную функциональную организационную структуру.

<sup>2</sup> Прикладная информационная система (информационная бизнес система) - составная часть информационной системы предприятия (министерства, ведомства, организации), предназначенная для поддержки одного или нескольких смежных направлений деятельности; реализуется на основе специализированного прикладного программного обеспечения.

<sup>3</sup> Производительные ресурсы – информационные (программно-прикладные), вычислительные и транспортные ресурсы информационной системы.

ние типового процесса, включающего следующие основные функции:

- функции — «Классификация требования», реализация которой приводит к сбору и записи информации обо всех проявившихся признаках, сопутствовавших поступившему требованию,

- функции — «Формулирование проблемы», реализация которой (на базе анализа информации о признаках) приводит к формулированию проблемы или иного события, обусловившего поступление требования

- функции — «Определение задач», реализация которой приводит к составлению списка задач, чьи решения должны привести к решению проблемы или соответствовать событию, обусловившему поступление требования (при этом производится назначение исполнителей для выполнения работ по решению задач),

- функции — «Сопровождение задачи», при реализации которой производится выполнение работ в соответствии с поставленными задачами; при осуществлении всех функций ведутся учётные записи (производится накопление информации).

8. *Модель* для оценки влияния процесса накопления информации на мощность организационной (функциональной организационной) структуры массового обслуживания, оснащённой информационной системой (информационной бизнес системой), и методический аппарат для её расчёта;

9. *Модель* состояния производительного ресурса информационной системы, представляющая собой модель интервала занятости системы массового обслуживания, описывающая внутренние состояния системы в этом временном промежутке на основе построения зависимостей между местом требования в интервале занятости и временем ожидания этим требованием начала обслуживания;

10. *Методика* расчёта достаточной мощности производительных ресурсов информационной системы.

К основным технологическим решениям можно отнести решения, относящиеся к контролю над качеством обслуживания в прикладных информационных системах (информационных бизнес системах) требований субъектов организационной структуры массового обслуживания. Технология контроля качества обслуживания требований включает в себя следующие виды деятельности [7 - 9]:

1. *Определение функциональных организационных структур*, деятельность которых должны поддерживать прикладные информационные системы

(информационные бизнес системы);

2. *Разработка автоматизированной системы контролинга*; для этого выполняются работы, установленные стандартами на создание автоматизированных систем, стандартами качества и с учётом особенностей функциональных организационных структур;

3. *Сбор статистической информации* о качестве обслуживания в каждом поддерживаемой информационной системой виде деятельности субъектов организационной структуры; сбор статистических данных производится в каждой прикладной информационной системе путём накопления ретроспективной информации;

4. *Определение показателей качества*; показатели должны быть унифицированы, исчисляться количественно, при этом статистические выборки информации, которые используются при расчёте значений показателей, должны собираться за определённый период (неделя, месяц, год);

5. *Сбор статистических выборок информации*; производится автоматически с помощью автоматизированной системы контролинга;

6. *Расчёт значений показателей качества*; производится, при учёте того условия, что период, в течение которого собираются статистические выборки информации, является общим для расчёта значений всех показателей;

7. *Анализ полученных значений показателей качества*; в результате анализа может быть констатировано, что прикладные информационные системы удовлетворяют предъявляемым к ним требованиям, либо требуется разработать рекомендации по изменениям в этих системах;

8. *Разработка рекомендаций*; рекомендации разрабатываются либо в отношении изменения в составе или типах функциональных организационных структур, либо в отношении изменений автоматизируемых функций или степени их автоматизации.

Опубликованные технические решения можно классифицировать следующим образом:

1. Технические решения структурно образуют собой *класс адаптивных информационных систем* организационных структур массового обслуживания или их составных частей; отличительным признаком систем данного класса является управление производительными ресурсами информационных трактов на основе поддержания в нормированных значениях показателей своевременности доставки информации путём адаптации (изменения) мощности производительных ресурсов, в зависимости от их загрузки;

2. Технические решения обеспечивают реализацию различных способов обработки и распределения информации, но все из которых можно соотнести с *методом адаптивного управления распределением потоков* в инфраструктуре обмена информацией; данный метод основан на сочетании способов долгосрочного и оперативного прогнозирования; способы прогнозирования позволяют на основе рассчитанных на стадии проектирования эталонных значений показателей обработки статистических данных производить на стадии эксплуатации коррекцию плана распределения каналов, ввод дополнительных линий связи, узлов и станций, перемещать или исключать их из конфигурации информационной системы, образовывать тракты для передачи информации непосредственно перед поступлением требований;

3. Опубликованные технические решения, как решения, относящиеся к классу адаптивных информационных систем, можно распределить по следующим целевым группам этого класса:

◆ группа технических решений, целью которых

является увеличение *информативности* передаваемых в информационных трактах пакетов данных;

◆ группа технических решений, целью которых является *распределение интервалов времени* между сеансами передачи данных в различных информационных трактах;

◆ группа технических решений, целью которых является *обеспечение устойчивости функционирования* производительных ресурсов при образовании информационных трактов для подвижных объектов и трактов с коммутируемыми линиями связи городских и междугородных телефонных сетей;

◆ группа технических решений, целью которых является *повышение пропускной способности* информационных трактов, формируемых на основе многоканальных цифровых систем связи;

◆ группа технических решений, целью которых является *мониторинг состояния ресурсов, формирование и передача команд управления* в функциональных организационных структурах.

Ниже в таблице приведены примеры таких решений и номера соответствующих им авторских свидетельств и патентов.

Таблица 1.

**Технические решения, относящиеся к классу адаптивных информационных систем**

Цель	Примеры технических решений
Увеличение информативности передаваемых в информационных трактах пакетов данных	Устройство сложения пакетов информационных сигналов: SU 1756896 A1 Система радиосвязи: SU 1755381 A1 Система волоконно-оптической связи: SU 1800630 A1
Распределение интервалов времени между сеансами передачи данных в различных информационных трактах	Устройство сеансовой связи: SU 1481905 A1 Устройство сеансовой связи: SU 1739500 A1 Устройство для переключения каналов связи: SU 1374435 A1 Устройство для обмена информацией: SU 1821802 A1
Обеспечение устойчивости функционирования производительных ресурсов при образовании информационных трактов для подвижных объектов и трактов с коммутируемыми линиями связи городских и междугородных телефонных сетей	Способ радиолокационного зондирования подвижных объектов дискретными сигналами: SU 1800415 A1 Устройство автоматической регулировки длительности сигналов: SU 1772781 A1 Способ передачи дискретных сигналов на подвижный объект: SU 1769367 A1 Устройство приёма данных: SU 1478360 A1 Устройство для сопряжения: ЦВМ: SU 1494008 A1 Двухканальное устройство для сопряжения ЭВМ: SU 1735860 A1
Повышение пропускной способности информационных трактов, формируемых на основе многоканальных цифровых систем связи	Устройство для передачи данных с переключением каналов связи: SU 1394439 A1 Многоканальная цифровая система связи: SU 1406805 A1 Устройство временного уплотнения для многоканальных цифровых систем связи: SU 1338768 A1 Устройство для установления соединений в многоканальной цифровой системе связи: SU 1483659 A1 Многоканальная цифровая система связи: SU 1453607 A1 Многоканальная цифровая система связи: SU 1790035 A1 Многоканальная цифровая система связи: SU 1790035 A1 Многоканальная цифровая система связи: SU 1800631 A1

Цель	Примеры технических решений
<p>Мониторинг состояния ресурсов, формирование и передача команд управления в функциональных организационных структурах</p>	<p>Устройство сканирования: SU 1172065 A1                      Устройство сбора информации: SU 1742834 A1                      Устройство сбора информации: SU 1508242 A1                      Устройство приоритетного прерывания: SU 1282125 A1                      Устройство приоритетного прерывания: SU 1644142 A1                      Устройство передачи команд управления по речевому запросу: SU 1741291 A1                      Речевой автоинформатор: SU 1786667 A1                      Система передачи и приёма речевых команд управления: SU 1658415 A1                      Устройство управления доступом к каналу связи: SU 1709545 A1                      Устройство для одновременной передачи речевых сообщений и команд управления от голоса: SU 1538273 A1                      Формирователь сигналов автоматических телефонных станций: SU 1510110 A1                      Формирователь сигналов автоматических телефонных станций: SU 1628229 A1                      Устройство служебной связи: RU 2012139 A1                      Устройство автоматического набора номера: RU 2012152 A1</p>

### Назначение и целевые установки методологии адаптивного управления

Анализ полученных научных результатов, разработанных технологических и технических решений, в сочетании с анализом их целевых установок позволяет сделать следующие выводы:

1. При достижении приведённых выше научных результатов использовались методы исследования, основанные на моделировании интервала занятости системы массового обслуживания с ожиданием, посредством учёта физических процессов, возникающих при поступлении в систему и обслуживании в ней требований; модель интервала занятости системы массового обслуживания описывает внутренние состояния системы в этом временном промежутке на основе построения зависимостей между местом требования в интервале занятости и временем ожидания этим требованием начала обслуживания. Учитывая основополагающее значение данной модели при проведении исследований, проведена проверка её достоверности; достоверность данной модели подтверждается аналитическими выкладками, наиболее полно описанными в работе [6, с. 23-28].

2. Обобщение полученных научных результатов в их композиции с разработанными технологическими и техническими решениями, а также с учётом достоверности используемого для расчётов математического аппарата позволяют квалифицировать эти результаты и решения как основные положения методологии адаптивного управления *информационной системой* организационной структуры массового обслуживания; и, в свою очередь, эти положения рассматривать как составную часть

методологии адаптивного управления организационной структурой массового обслуживания.

3. В основе научных результатов, разработанных технологических и технических решений лежит целевая установка на решение проблемы по определению достаточности мощности производительных ресурсов и следующие принципы адаптации:

- ◆ на стадии проектирования информационной системы, – принцип адаптации функциональных организационных структур, информационных бизнес систем и производительных ресурсов к видам осуществляемой и поддерживаемой информационной системой деятельности;

- ◆ на стадии эксплуатации информационной системы, – принцип адаптации мощности производительных ресурсов, распределяемой по различным информационным трактам в зависимости от нормированных для этих трактов значений в различные интервалы времени.

Таким образом, методология адаптивного управления информационной системой организационной структуры массового обслуживания представляет собой систему наиболее общих принципов, положений и методов, с помощью которых:

1. На стадии технического и рабочего проектирования информационной системы организационной структуры массового обслуживания:

- ◆ осуществляется: деятельность по определению мощности функциональных организационных структур и мощности производительных ресурсов; деятельность по синтезу информационной системы в целом и по разработке технологических и технических решений её составных частей: системы управления информационными трактами и системы

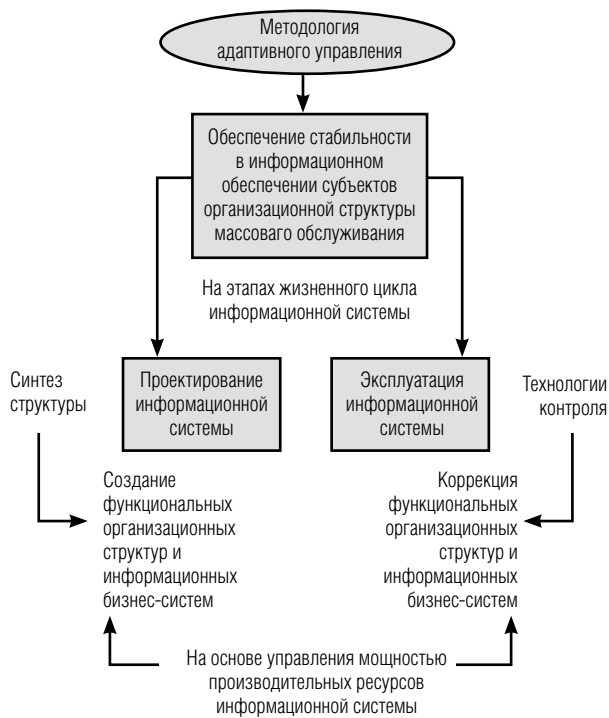


Рис. 1. Назначение и целевые установки методологии адаптивного управления



Рис. 2. Проектирование информационной системы

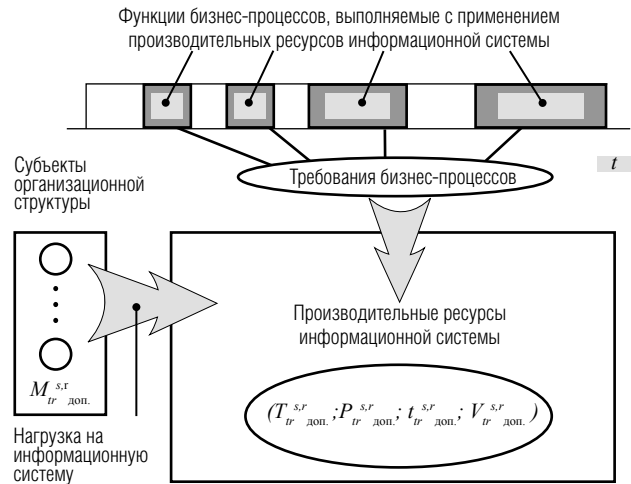


Рис. 3. Модель представления требований к качеству обслуживания.

контроля над качеством обслуживания требований (системы контролинга).

2. На стадии эксплуатации информационной системы с целью контроля над качеством обслуживания требований производится сбор статистической информации об интервалах занятости элементов в функциональных организационных структурах (время непрерывной работы сотрудников) и в производительных ресурсах; проводится анализ этой информации на основе сопоставления фактических значений показателей мощности с их нормированными значениями; осуществляется, при необходимости, разработка рекомендаций по изменениям в способах управления, в мощностях функциональных организационных структур (числе сотрудников) и производительных ресурсов (количестве устройств и их производительности).

На рис. 1 показаны назначение и целевые установки методологии адаптивного управления информационной системой организационной структуры массового обслуживания. На рис. 2 показаны основные сущности данной методологии, относящиеся к стадии проектирования информационной системы. На рис. 3 отображена модель представления требований к качеству обслуживания в производительных ресурсах информационной системы.

На рис. 3 обозначены:

$M_{tr\ доп.}^{s,r}$  — нормированное число субъектов в нормированной  $s$ -й функциональной организационной структуре, которые используют  $r$ -й ресурс в  $tr$ -ом типе информационного тракта;

$T_{tr\ доп.}^{s,r}$  — нормированное значение времени ожи-

дания требованием начала обслуживания в  $r$ -ом ресурсе применительно к  $s$ -ой функциональной организационной структуре и  $tr$ -му типу информационного тракта;

$P_{tr}^{s,r}$  — нормированное значение вероятности превышения фактическим временем ожидания нормированного значения времени ожидания им обслуживания в  $r$ -ом ресурсе применительно к  $s$ -ой функциональной организационной структуре и  $tr$ -му типу информационного тракта;

$t_{tr}^{s,r}$  — нормированное значение интервала обслуживания в  $r$ -ом ресурсе применительно к требованиям, поступающим от субъектов управления  $s$ -ой функциональной организационной структуры в  $tr$ -ом типе информационного тракта;

$V_{tr}^{s,r}$  — нормированное значение размера типового формата в  $r$ -ом ресурсе применительно к  $s$ -ой функциональной организационной структуре и  $tr$ -му типу информационного тракта;

$s = 1, \dots, S$  — условный номер функциональной организационной структуры;

$r = 1, \dots, R$  — условный номер производительного ресурса;

$tr = 1, \dots, TR$  — номер типа информационного тракта (в частности, двунаправленные информационные тракты между персональными компьютерами субъектов, установленными в одном офисе, относятся к одному типу, например, для этого типа  $tr = 1$ ).

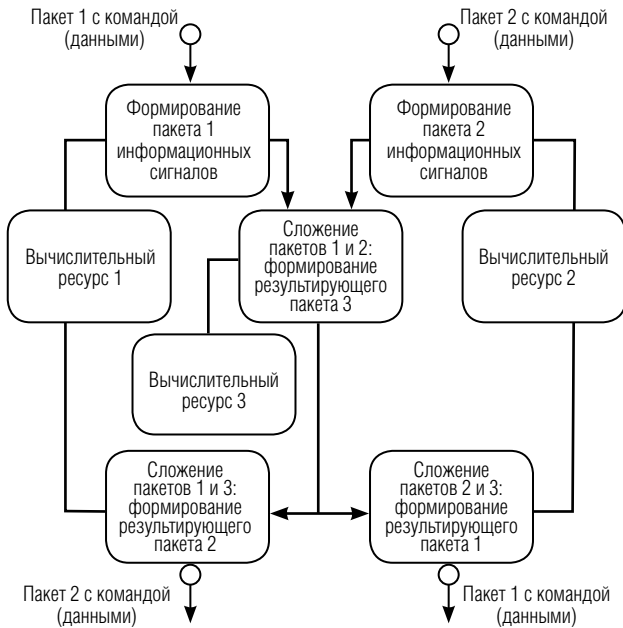


Рис. 4. Схема алгоритма сложения информации (пример).

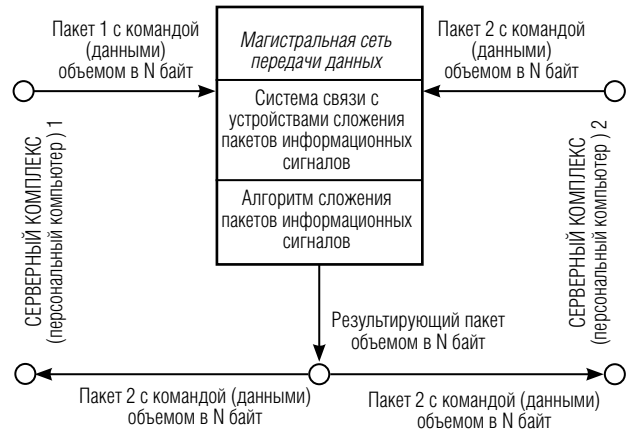


Рис. 5. Место применения устройства сложения информации (пример).

В качестве примера технического решения, относящегося к группе технических решений, предназначенных для увеличения информативности пакетов данных, ниже на рисунках отображены: (а) схема алгоритма сложения информации (рис. 4), (б) место применения устройства сложения информации в составе информационной системы (рис. 5).

Увеличение информативности пакетов данных, передаваемых по трактам информационной системы, достигается за счёт наложения информации одного пакета на информацию другого пакета. Алгоритм сложения информации реализуется в устройствах для сложения пакетов информационных сигналов (устройства сложения информации). Увеличение информативности пакетов данных заключается в следующем:

- ◆ в магистральную сеть передачи данных из серверных комплексов (персональных компьютеров) 1 и 2, далее по тексту, источников, между которыми образован информационный тракт, поступают пакеты с командами и данными, каждый объёмом в  $N$  байт;
- ◆ в магистральной сети передачи данных пакеты из одного источника передаются на один вход, а пакеты из другого источника передаются на другой вход устройства сложения информации из состава системы связи;
- ◆ устройство сложения информации, реализуя специальный алгоритм сложения пакетов, образует на своём выходе результирующий пакет, объёмом также в  $N$  байт;
- ◆ результирующий пакет передаётся в оба источника. В вычислительные ресурсы каждого из источников входят такие же аналогичные устройства сложения пакетов информационных сигналов;

♦ в устройстве сложения пакетов информации каждого из источников производится сложение результирующего пакета с копией пакета, переданного ранее из этого источника. В результате образуется пакет, переданный из другого источника;

♦ образованные таким образом пакеты передаются по назначению.

### Заключение

В настоящей работе приведены результаты проведённых исследований по проблеме определения достаточности мощности организационной структуры массового обслуживания, мощности функциональных организационных структур и мощности производительных ресурсов поддерживающей их информационной системы. Проведён обзор публикаций, относящихся к данной тематике, в результате которого определены и проанализированы научные результаты, технологические и технические решения, составляющие основу методологии адаптивного управления информационной системой организационной структуры массового обслуживания. В работе представлены основные сущности данной методологии, области её применения в жизненном цикле информационной системы;

показано, что с помощью используемого в методологии математического аппарата интервалов занятости системы массового обслуживания, известных технологических и технических решений:

- на стадии проектирования проводится синтез функциональных организационных структур, рассчитываются мощности производительных ресурсов информационной системы и определяются системно-технические решения по управлению ими;

- на стадии эксплуатации осуществляются контроль качества обслуживания требований в функциональных организационных структурах и адаптивное управление производительными ресурсами информационной системы на основе поддержания стабильного, в заданных граничных условиях (в нормированных значениях показателей мощности) их состояния.

Приводится пример одного из наиболее нетривиальных технических решений, используемых в методологии для повышения информативности. Эффективность применения этого решения в магистральных и локальных транспортных сетях повышает информативность передаваемых в них пакетов данных на отдельных участках до двух раз. ■

### Литература

1. Новиков Д.А. Теория правления организационными системами. – М.: МПСИ, 2005. – 584 с.
2. Бурков В.Н., Новиков Д.А. Теория активных систем: состояние и перспективы. – М.: Синтег, 1999. – 128 с.
3. Новиков Д.А. Модели адаптации команд // Управление большими системами. – М.: ИПУ РАН, 2008. – Выпуск 20. – С. 57–76.
4. Новиков Д.А. Модели формирования и функционирования неоднородных команд // Управление большими системами. – М.: ИПУ РАН, 2007. – Выпуск 18. – С. 73–90.
5. Силантьев А.Ю. Информационные технологии - катализатор мирового развития. – М.: Академия ИБС: МФТИ, 2009 / Информационные бизнес системы: Первая Всероссийская ежегодная научно-практическая конференция / Под научной редакцией д.т.н., проф. А.Ю. Силантьева, с 10-13.
6. Шабанов А.П., Беляков А.Г. Организационные структуры массового обслуживания: научное издание. – М.: Институт проблем управления им. Трапезникова РАН, 2007. – 100 с.
7. Шабанов А.П. Подход к формализации учётно-контрольного процесса при решении проблемы минимизации ресурсов организационной структуры // Сборник трудов научно-практической конференции: Современные сложные системы управления. – Воронеж: ВГАСУ, 2005. – С. 186-190.
8. Шабанов А.П. Подход к выбору направления автоматизации деятельности // Труды VI Всероссийской научно-практической конференции: Системы автоматизации в образовании, науке и производстве. – Новокузнецк: СибГИУ, 2007. – С 81-85.
9. Рузавин С.Г., Шабанов А.П. Контроль над достаточностью ресурсов информационных систем // Материалы конференции: Первая Всероссийская научно-практическая конференция: Информационные бизнес системы. – М.: 2009. – С. 229-232



# Бизнес-информатика

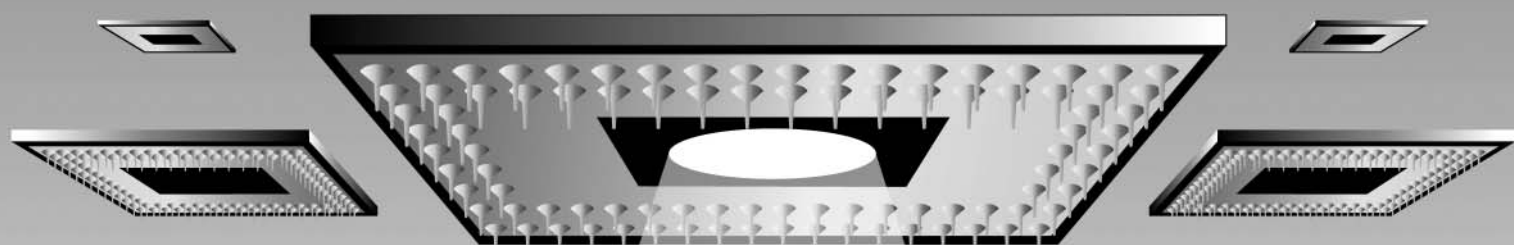
Управление и бизнес  
в сфере информационных  
технологий!

– новое направление в России!

**В** ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ

Факультет бизнес-информатики  
ВЫСШАЯ ШКОЛА БИЗНЕС – ИНФОРМАТИКИ

**Программы бизнес-образования нового поколения:**



**ПРОГРАММА**  
**«Мастер делового**  
**администрирования**  
**со специализацией в области**  
**бизнес – информатики»**  
**(МВА – IT)**

Программа поддержана Ассоциацией  
Предприятий Компьютерных и  
Информационных технологий

**ВТОРОЕ ВЫСШЕЕ**  
**«Прикладная информатика**  
**в экономике»**

ВЫСШАЯ ШКОЛА  
**ВШБИ**  
БИЗНЕС-ИНФОРМАТИКИ

ВЫСШАЯ ШКОЛА  
**ВШБИ**  
БИЗНЕС-ИНФОРМАТИКИ

ВЫСШАЯ ШКОЛА  
**ВШБИ**  
БИЗНЕС-ИНФОРМАТИКИ

**ПРОГРАММА**  
**ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ**  
**ПЕРЕПОДГОТОВКИ**  
**«Технологическое**  
**предпринимательство:**  
**управление инновациями**  
**в сфере высоких технологий»**

**ПРОГРАММА**  
**ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ**  
**ПЕРЕПОДГОТОВКИ**  
**«Менеджер в сфере бизнес-**  
**информатики» (МБИ)**

Программы нового поколения, созданные ведущими специалистами в области бизнес-информатики, компаниями – лидерами в сфере ИТ, консалтинга и высоких технологий, качественно отличающиеся от имеющихся на рынке образовательных программ.

<http://hsbi.ru>, 772-95-61, 769-77-52