

11. Заключение

Сформулирована обобщенная постановка задач оценивания состояния и параметров ГТС в стационарном режиме, включающая в себя метод формирования системы уравнений и неравенств по заданной математической модели УПР в ГТС и множествам известных, измеряемых и оцениваемых переменных и выражений модели. Метод применим для решения широкого класса задач потокораспределения. Приведена методика решения сформулированной задачи оценивания состояния и параметров ГТС. Все основные вычислительные задачи стационарного режима ГТС можно легко получить из разработанной обобщенной постановки, однако для каждой конкретной задачи, получаемой из обобщенной постановки, необходимо формулировать условия разрешимости системы уравнений и неравенств модели УПР в ГТС, которые характерны именно для этой задачи. Решена задача оценивания состояния ГТС в стационарном режиме, полученная из обобщенной постановки (задача оценивания давлений, температур, расходов и состава газа), алгоритмы выбора дерева и леса графа сети для этой задачи. С помощью имитационного моделирования проведены исследования статистических свойств оценок, полученных в результате решения задач оценивания состояния ГТС, в зависимости от статистических свойств исходных данных. Проведенные исследова-

ния подтвердили предположение о том, что дисперсии оценок, полученных в результате решения задач оценивания состояния, уменьшаются при увеличении степени переопределенности системы уравнений математической модели УПР в ГТС.

Литература: 1. *Трубопроводные системы энергетики: модели, приложения, информационные технологии*/ Атавин А.А., Карасевич А.М., Сухарев М.Г., Адаменко В.А. и др. М.: ГУП Изд-во "Нефть и газ" РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, 2000. 320с. 2. *Новицкий Н.Н.* Оценивание параметров гидравлических цепей. Новосибирск: Наука, 1998. 214с. 3. *Адаменко В.А., Адаменко А.В., Тевяшева О.А.* Объектно-ориентированный подход к построению математических моделей газотранспортных систем // Радиоэлектроника и информатика. 2002. №1. С. 58-71. 4. *Евдокимов А.Г., Тевяшев А.Д.* Оперативное управление потокораспределением в инженерных сетях. Харьков: Изд-во при Харьк. ун-те издательского объединения "Вища школа", 1980. 144с.

Поступила в редколлегия 02.07.2002

Рецензент: д-р техн. наук, проф. Евдокимов А.Г.

Адаменко Вера Анатольевна, канд. техн. наук, доцент кафедры прикладной математики ХНУРЭ. Научные интересы: системный анализ, оптимальное стохастическое управление, условная оптимизация. Адрес: Украина, 61166, Харьков, пр. Ленина, 14, тел. +380572-40-94-36.

Тевяшева Ольга Андреевна, аспирантка НТУ "ХПИ". Научные интересы: системный анализ, теория оптимальных решений. Адрес: Украина, 61000, Харьков, пр. Фрунзе, 21, тел. +380572-20-57-74.

УДК 658.012.011.56

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО И ОБЕСПЕЧИВАЮЩИХ КОМПЛЕКСОВ ИНФОРМАЦИОННЫХ УПРАВЛЯЮЩИХ СИСТЕМ

ЛЕВЫКИН В.М., ЕВЛАНОВ М.В., ПУШКАРЕВ А.Н.

Описываются основные недостатки существующей технологии разработки функциональной и обеспечивающей части информационных систем. Дается определение функционального и обеспечивающих комплексов как конкретных проектных решений на области, заданной требованиями к функциям и видам обеспечений системы.

В настоящее время практически все современные информационные управляющие системы (ИУС) создаются и эксплуатируются на конкретных предприятиях и организациях, которые именуются объектами автоматизации. При этом подавляющее большинство методик и технологий направлено на создание таких ИУС, которые должны быть экономически целесообразными для данного предприятия. Из этого следует необходимость использования при разработке ИУС методов построения и анализа экономико-математических моделей бизнес-процессов объекта автоматизации и формирования бизнес-планов проектируемых ИУС и информационных технологий (ИТ).

Поэтому проектирование функциональной структуры ИУС, при котором учитываются особенности объекта автоматизации и экономические условия реализации проекта, осуществляется, как правило, стандартным образом [1, 2]. На основании существующих описаний и моделей объекта автоматизации специальной группой предлагается набор вариантов функциональной структуры, которые оцениваются по экономическим и технико-экономическим критериям эффективности. В результате оценивания выбирается единственный вариант функциональной структуры, реализация которого удовлетворила бы автоматизируемое предприятие по большинству критериев. Затем на основании выбранного варианта функциональной структуры ИУС проводится определение требований к видам обеспечений и разработка обеспечивающей части системы. Следует также отметить, что функциональная структура ИУС может разрабатываться для конкретного предприятия или быть представлена существующими лицензионными решениями, общепринятыми в данной области.

Однако такой подход к проектированию ИУС имеет ряд недостатков. Во-первых, переход от моделирования бизнес-процессов предприятия к проектированию функциональной структуры, а тем более к обеспечивающей части ИУС слабо формализован и не позволяет учесть все экономические и организационные особенности данного предприятия, отрасли, региона. Кроме того, требования, выдвигаемые на основе результатов анализа бизнес-процессов к функциональной структуре и обеспечивающей части ИУС, часто меняются и дополняются в процессе

проектирования системы, что задерживает и усложняет процессы разработки видов обеспечений ИУС. Во-вторых, данные процессы проектирования не позволяют гибко реагировать на изменения бизнес-процессов предприятия или же функциональной структуры ИУС, вызывающих сильные изменения в обеспечивающей части системы. В-третьих, существующее рассмотрение по отдельности видов обеспечений ИУС все больше теряет свой смысл. Так, в базе данных, которая, по сути, является внутримашинным информационным обеспечением, большое значение имеют наборы программно реализуемых команд по автоматическому заполнению, модификации или удалению данных в различных таблицах. Кроме того, для базы данных требуется иметь программно реализуемые процедуры определения прав доступа пользователей к данным. В-четвертых, и традиционные решения, которые присутствуют на рынке ИУС, и вновь разрабатываемые системы не являются в полной мере открытыми, что затрудняет их понимание разработчиком и пользователем, а также модернизацию (по мере необходимости) и организацию обмена информацией и методами решения управленческих задач между отдельными системами. При этом открытость системы во многом определяется целостностью отдельных решений как в функциональной структуре, так и в обеспечивающей части ИУС, а также четкой организацией связей между отдельными решениями. Использование традиционного представления обеспечивающей части ИУС как совокупности отдельных видов обеспечений значительно усложняет формирование целостных решений и не позволяет четко выделить связи между ними.

Эти недостатки вызывают необходимость по-новому решить проблему разработки обеспечивающей части ИУС и ИТ. Предлагается виды обеспечений рассматривать в дальнейшем как области допустимых решений, определяемые требованиями к проектируемой ИУС и ИТ. Эти требования формируются на предпроектных стадиях разработки ИУС и ИТ и фиксируются в окончательном виде в проектом документе «Техническое задание на разработку ИУС (ИТ)» в подразделе 4.2 «Требования к функциям (задачам) системы» и подразделе 4.3 «Требования к видам обеспечения системы». В таком случае процессы разработки обеспечивающей части ИУС на этапах эскизного, технического и рабочего проектирования представляют собой переход от видов обеспечений к вспомогательным обеспечивающим комплексам - средствам реализации видов обеспечений. Под обеспечивающим комплексом следует понимать совокупность интегрированных проектных решений по видам обеспечений, призванных автоматизировать выполнение задач, поставленных перед ИУС и ИТ в соответствии с типами автоматизации и функциональной структурой создаваемой ИУС. Типы автоматизации функциональной структуры ИУС в большинстве случаев определяются следующим образом [3]:

- автоматизация ввода, обработки, хранения и отображения информации о состоянии объекта автоматизации;
- синхронизация процессов автоматизированного ввода, обработки, хранения и отображения инфор-

мации с устранением дублирования и информационной избыточности;

- автоматизация процессов анализа имеющейся информации в целях формирования вариантов управленческих решений;
- автоматизация процессов формирования, принятия и реализации управленческих решений.

Использование данных типов автоматизации дает возможность представления конкретных вариантов функциональной структуры в виде функционального комплекса. Под функциональным комплексом следует понимать совокупность интегрированных проектных решений, формирующих на множестве допустимых функциональных структур проектируемой ИУС конкретный вариант функциональной структуры, наиболее полно отвечающий поставленным перед разрабатываемой системой требованиям и выбранному типу автоматизации. Следует отметить, что к подобному решению подошли «от практики» многие предприятия-разработчики типовых ИУС (например, SAP и 1С), реализующие на установившихся функциональных структурах типовых ИУС конкретные варианты функциональных решений для различных объектов автоматизации.

Накопленный к настоящему времени опыт разработки ИУС позволяет выделить следующие вспомогательные обеспечивающие комплексы: интерфейсный; информационный; расчетный; коммуникационный; интеллектуальный; технических средств.

Интерфейсный комплекс представляет собой совокупность интегрированных программных, информационных, технических и лингвистических решений, обеспечивающих требуемые условия взаимодействия пользователей с проектируемой ИУС или ИТ. Основу данного комплекса составляют, как правило, программные продукты, реализующие ввод и отображение необходимой пользователю информации. При этом главное внимание разработчика должно быть направлено на создание интерфейса, наиболее полно учитывающего требования пользователей, простого и удобного в эксплуатации, реализующего единичный ввод и много-разовое использование данных.

Информационный комплекс — это совокупность интегрированных информационных, программных, технических, организационных и лингвистических решений, обеспечивающих требуемые условия приема информации на хранение, длительного ее хранения и выдачи пользователям. Основу данного комплекса составляют решения по структуре базы данных ИУС, организации запросов на выдачу данных и процедур ввода их в базу. При этом главное внимание разработчика должно быть направлено на решение следующих проблем:

- разработка структуры базы данных, соответствующей особенностям информационной модели функциональной структуры ИУС и рассмотренным выше типам автоматизации;
- разработка комплекса запросов и процедур, соответствующих особенностям организационной струк-

туры объекта автоматизации, информационной модели функциональной структуры ИУС, рассмотренным выше типам автоматизации и требованиям к организации ввода и отображения информации.

Расчетный комплекс представляет собой совокупность интегрированных информационных, математических, алгоритмических и программных решений, обеспечивающих требуемые для нормального функционирования ИУС или ИТ методы обработки и преобразования информации. Основу данного комплекса составляют решения по созданию математических моделей процессов обработки информации и управления, а также последующей реализации их в виде алгоритмов, программных комплексов и (или) совокупности запросов к базе данных ИУС. При этом главное внимание разработчику следует сосредоточить на синтезе и использовании таких математических моделей и методов, которые являлись бы наиболее адекватными выявленным особенностям объекта и автоматизируемого процесса, нетребовательными к уровню знаний будущего пользователя, а также были бы способны к переносу на другую аппаратную и программную платформу.

Коммуникационный комплекс представляет собой совокупность интегрированных программных, организационных и технических решений, обеспечивающих требуемые условия передачи информации внутри ИУС или же между проектируемой ИУС и другими системами. Основу данного комплекса составляют программно-технические решения проблем взаимодействия отдельных обеспечивающих комплексов ИУС. При этом могут решаться задачи администрирования, мониторинга и функционирования компьютерной сети, или же создания специализированных коммуникационных пакетов. Главное внимание разработчика должно быть направлено на разработку коммуникационного комплекса, наиболее полно отвечающего требованиям, выдвинутому особенностями объекта автоматизации, информационной моделью функциональной структуры ИУС, или же особенностями ИТ, которые планируется эксплуатировать с помощью данного комплекса.

Интеллектуальный комплекс является сравнительно новым направлением в проектировании ИУС. Он представляет собой совокупность информационных, математических, алгоритмических, программных и лингвистических решений, обеспечивающих необходимый интеллектуальный уровень взаимодействия ИУС (ИТ) с пользователями или же интеллектуальные способы обработки имеющихся данных и знаний в целях получения новых сведений об управляемом процессе. Основу данного комплекса составляют решения по разработке информационно-программных продуктов (отдельных модулей ИУС, программных пакетов, процедур и функций, а также сложных запросов к базе данных), реализующих заложенные математические модели и методы интеллектуальной обработки накопленной в базе данных информации.

Комплекс технических средств представляет собой совокупность интегрированных технических, программных и организационных решений, обеспечи-

вающих требуемые технические условия эксплуатации ИУС или ИТ. Основу данного комплекса составляют решения по структуре и техническому составу серверов, рабочих станций, компьютерной сети, а также других устройств, необходимых для нормального функционирования ИУС или ИТ. При этом главное внимание разработчика должно быть направлено на разработку проекта комплекса технических средств (вплоть до схемы размещения), наиболее полно отвечающего требованиям, выдвинутым организационной структурой и особенностями объекта автоматизации, моделью функционального комплекса ИУС, а также особенностями ИТ, которые планируется эксплуатировать с помощью данного комплекса. Однако, поскольку все рассмотренные выше обеспечивающие комплексы так или иначе включают в себя решения, связанные с комплексом технических средств, данный комплекс в процессе проектирования ИУС может быть рассмотрен как совокупность технических решений остальных обеспечивающих комплексов.

Схема взаимосвязей наиболее распространенных традиционных видов обеспечений ИУС и предлагаемых информационных комплексов представлена на рисунке.

Представление обеспечивающей части ИУС как совокупности видов обеспечений и созданных на их основе вспомогательных обеспечивающих комплексов позволяет по-новому взглянуть на проблему проектирования ИУС. В этом случае предусматривается осуществление следующих этапов работ:

- определение особенностей бизнес-процессов объекта автоматизации путем формирования и анализа их моделей;
- формирование изоморфных критериев оценки эффективности автоматизации бизнес-процессов предприятия;
- анализ и синтез функционального комплекса ИУС на основе определенных особенностей бизнес-процессов, типа автоматизации, существующих стандартов и методик проектирования, а также разработанных ранее типовых функциональных структур и типовых функциональных комплексов;
- определение требований к видам обеспечений и вспомогательным обеспечивающим комплексам ИУС;
- постановка задачи синтеза вспомогательных обеспечивающих комплексов ИУС на основе определенных ранее требований;
- разработка конкретных решений по каждому виду обеспечения, реализующих разрабатываемые вспомогательные обеспечивающие комплексы ИУС;
- интеграция полученных решений в рамках соответствующих вспомогательных обеспечивающих комплексов и оценка полученных результатов по критериям эффективности и устойчивости;
- интеграция разработанных вспомогательных обеспечивающих комплексов в единую целостную обеспечивающую часть ИУС, которая реализует определенный проектировщиками функциональный комплекс ИУС;
- внедрение и сопровождение созданной ИУС.

При этом процессы разработки функционального комплекса ИУС и каждого из обеспечивающих комплексов можно рассматривать как аналог оптимизационных задач, допускающих многовариантность существующих решений по каждому из видов обеспечения. Главная задача проектировщиков ИУС в этом случае заключается в поиске допустимого решения этой задачи, наиболее полно удовлетворяющего требованиям, выдвинутым всеми перечисленными выше этапами разработки.

Предлагаемый подход к проектированию обеспечивающей части ИУС позволяет перейти на более качественную ступень разработки обеспечивающей части подобных систем. Кроме того, данный подход дает возможность автоматизировать не только работы проектировщиков по созданию отдельных видов обеспечения, но и работы по интеграции предлагаемых решений в единую обеспечивающую часть ИУС. Кроме того, использование понятия «обеспечивающий комплекс» позволяет по-новому взглянуть на проблему формализованного описания задачи определения эффективности функционирования и устойчивости ИУС к внешним и внутренним возмущениям.

Литература: 1. Маклаков С.В. Моделирование бизнес-процессов с BPrwin 4.0. М.: ДИАЛОГ-МИФИ. 2002. 224 с. 2. Левыкин В.М. Концепция создания распределенных информационных управляющих систем // АСУ и приборы автоматики. 1998. № 108. С. 32-41. 3. Гудушаури Н., Литвак О. Системы управления предприятием. М.: ИНФРА-М, 1998. 256 с.

Поступила в редколлегию 18.06.2002

Рецензент: д-р техн. наук Самойленко Н.И.

Левыкин Виктор Макарович, д-р техн. наук, профессор, директор института компьютерных информационных технологий ХНУРЭ. Научные интересы: теория проектирования сложных распределенных ИУС. Адрес: Украина, 61022, Харьков, ул. Чичибабина, 2, кв. 83.

Евланов Максим Викторович, канд. техн. наук, старший преподаватель кафедры ИУС ХНУРЭ. Научные интересы: теория и практика эволюционного проектирования ИУС. Адрес: Украина, 61002, Харьков, Фесенковский въезд, 8, кв. 8, тел. 40-94-51.

Пушкарев Андрей Николаевич, ст. преподаватель кафедры ИУС ХНУРЭ. Научные интересы: методологии и технологии проектирования сложных ИУС. Адрес: Украина, 61137, Харьков, ул. Жуковского, 4, тел. 40-94-51.

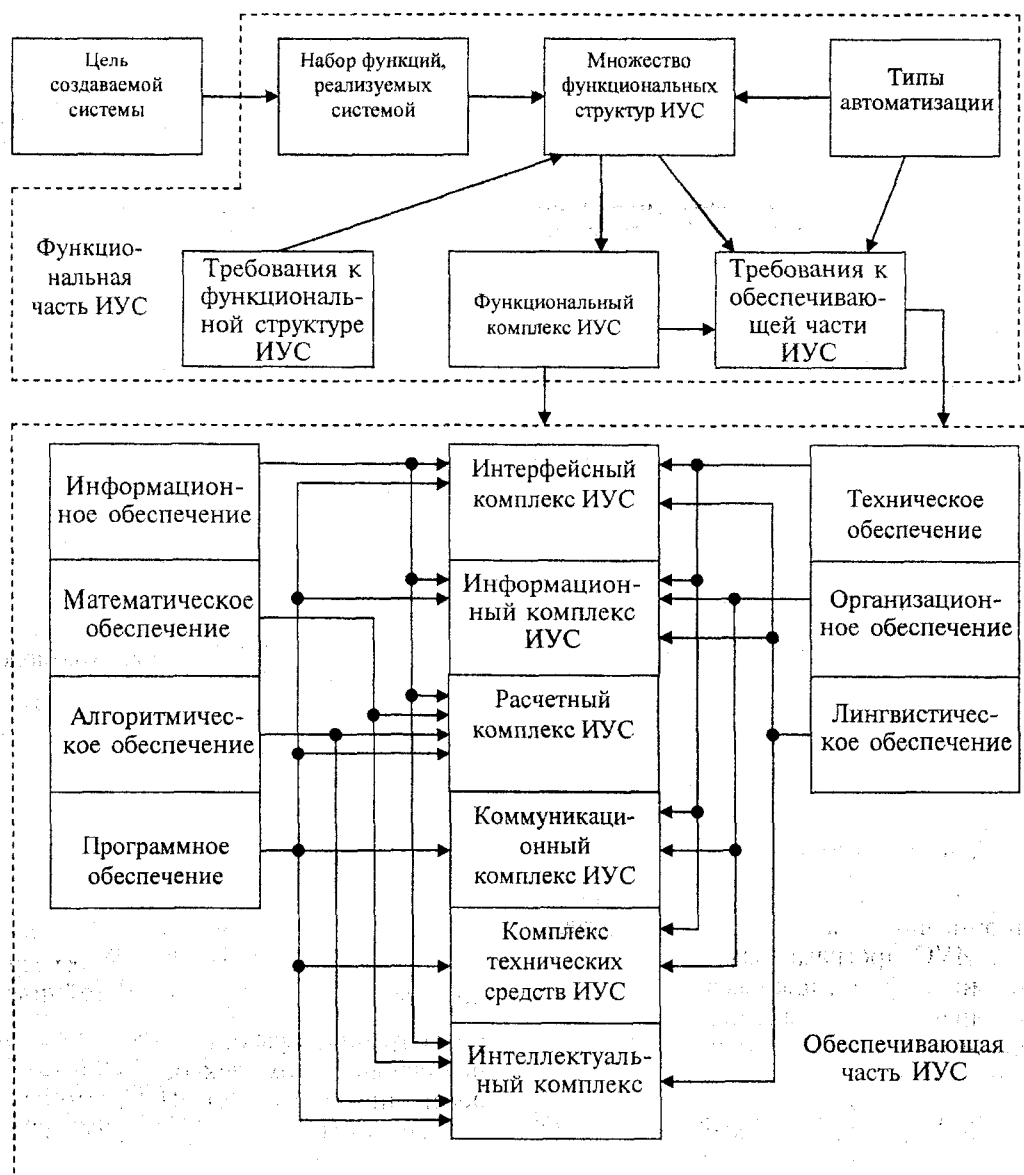


Схема взаимосвязей видов обеспечений и обеспечивающих комплексов ИУС

УДК 536.522.2

Вплив проміжного середовища на виміри температури розплаву в процесі вирощування монокристалів кремнію / А.П. Оксанич, В.І. Михальчук // *Радіоелектроніка та інформатика*. 2003. №1. С. 18-20.

Проведено огляд проблеми впливу проміжного середовища на точність виміру температури розплаву кремнію в технологічному циклі вирощення монокристалів за методом Чохральського. Викладено спосіб до підготовки інформації для визначення динамічного коефіцієнта кореляції з метою отримання більш достовірної температури розплаву кремнію.

Іл. 2. Бібліогр.: 5 назв.

УДК 621.391

Системологічні основи тензорного аналізу мереж зв'язку / О.В. Лемешко // *Радіоелектроніка та інформатика*. 2003. №1. С. 21-25.

Розглянуто системологічні основи тензорного аналізу мереж зв'язку. Встановлено повну відповідність тензорної методології досліджень вимогам системного підходу. Запропоновано реалізацію тензорного підходу щодо розв'язання задач розрахунку мереж зв'язку.

Іл. 3. Бібліогр.: 9 назв.

УДК 658.012.011.56:658.512; 620.9:662.6

Постановка задач оцінювання стану і параметрів математичної моделі усталеного поточкорозподілу в газотранспортних системах і методи їх розв'язання / В.А. Адаменко, О.А.Тевяшева // *Радіоелектроніка та інформатика*. 2003. №1. С. 26-37.

Сформульовано узагальнену постановку задач оцінювання стану і параметрів ГТС у стаціонарному режимі, що включає метод формування системи рівнянь і нерівностей за заданою математичною моделлю УПР в ГТС і множинами відомих, вимірюваних і оцінюваних змінних і виразів моделі, який застосовується для розв'язання широкого класу задач поточкорозподілу. Наведено методику розв'язання сформульованої задачі оцінювання. Із узагальненої постановки задач оцінювання отримано і розв'язано задачу оцінювання тисків, температур, витрат і складу газу. Експериментально підтверджено, що дисперсії оцінок, які отримані в результаті розв'язання задач оцінювання стану ГТС, зменшуються при збільшенні ступеня перевизначеності системи рівнянь моделі УПР в ГТС.

Табл. 1. Іл. 6. Бібліогр.: 4 назви.

УДК 658.012.011.56

Технологія проектування функціонального та забезпечуючих комплексів інформаційних управляючих систем / В.М. Левикін, М.В. Євланов, А.М. Пушкар'єв // *Радіоелектроніка та інформатика*. 2003. №1. С. 37-40.

Множини можливих функціональних структур та видів забезпечень ІУС, що проектується, визначені як області припустимих рішень. На цих областях конкретні проектні рішення щодо функціональної та забезпечуючої частин ІУС визначені як функціональний та допоміжні забезпечуючі комплекси. Наведені докладні визначення кожного з забезпечуючих комплексів та вказана схема композиції видів забезпечення при їх формуванні. Запропоновано новий погляд на процеси створення функціональної та забезпечуючої частин ІУС.

Іл. 1. Бібліогр.: 3 назви.

UDC 536.522.2

Dominance of intermediate surrounding of molten temperature measuring during silicon monocrystals growing / A.P. Oksanich, V.I. Mikhanchuk // *Radioelektronika i informatika*. 2003. № 1. P. 18-20.

The problem of the intermediate surrounding influence on silicon melt temperature exactness measuring in technological cycle of Cz crystals growth has been analysed. Method to information preparation for determination of dynamic correlation coefficient by way receipt of reliable silicon molten temperature has been stated.

Fig. 2. Ref.: 5 items.

UDC 621.391

System basis of a tensor analysis of telecommunications networks / A.V. Lemesko // *Radioelektronika i informatika*. 2003. № 1. P. 21-25.

The system basis of a tensor analysis of telecommunications networks are reviewed. The full conformity to a tensor methodology to system approach is established. The implementation of the tensor approach to problem solving on calculation of telecommunications networks is offered.

Fig. 3. Ref.: 9 items.

UDC 658.012.011.56:658.512; 620.9:662.6

Task Definition of State and Parameter Identification of Mathematical Model of Gas Transport Systems in Steady Mode and Methods of Their Decision / V.A. Adamenko, O.A. Tevjasheva // *Radioelektronika i informatika*. 2003. № 1. P. 26-37.

Generalized task definition of state and parameter identification of GTS in steady mode was defined in the article. It includes the method of forming equation and inequation system from supplied mathematical model of steady state of GTS and from following sets of model's variables and expressions: known, measured and being identified. The method can be used to solve a wide class of tasks of gas distribution. Principles of solving of the defined task were stated. The task of identification of pressures, temperatures, consumptions and gas component percentage was issued from generalized identification task definition and solved. It is proved by experiment that dispersion of estimations, which are gotten in result of solving identification tasks, are reduced when the level of over-defining of equation system is increased.

Tab. 1. Fig. 6. Ref.: 4 items.

UDC 658.012.011.56

Technology of the functional and providing complexes informational management systems designing / V.M. Levykin, M.V. Evlanov, A.N. Pushkaryov // *Radioelektronika i informatika*. 2003. № 1. P. 37-40.

In offered paper designing information management systems functional structure and providences set are determined as area of allowable decigions. On this area concrete design decisions by functional and providing parts of information management systems are determined as functional and auxiliary providing complexes. Detailed definitions of each of providing complexes are given and the composition circuit of providences kinds is specified at formation of each of providing complexes. Proceeding from these definitions, in paper the new sight on functional and providing parts creation processes are offered.

Fig. 1. Ref.: 3 items.