

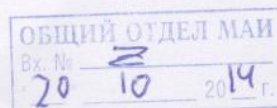
**Отзыв официального оппонента
Заслуженного деятеля науки РФ,
доктора технических наук,
Пушкарёва Юрия Александровича**

на диссертационную работу Судакова Владимира Анатольевича на тему «Методология унифицированной разработки систем поддержки принятия решений для многокритериальных высокоразмерных задач ракетно-космической отрасли», представленную на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.13.01 - «Системный анализ, управление и обработка информации (информатика, управление и вычислительная техника)» в диссертационный совет Д 212.125.11 и выполненную на кафедре "Автоматизированных систем обработки информации и управления" Московского авиационного института (национального исследовательского университета).

Диссертационная работа Судакова Владимира Анатольевича посвящена изучению высокоразмерных многокритериальных задач в ракетно-космической отрасли на базе функции предпочтений лица принимающего решения, а также разработке методов и алгоритмов, используемых при построении систем поддержки решений.

АКТУАЛЬНОСТЬ ТЕМЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Актуальность диссертационной работы Судакова Владимира Анатольевича определяется, прежде всего, тем, что в наиболее наукоемкой отрасли производства - "ракетно-космической отрасли" существует ряд актуальных задач, требующих применения систем поддержки принятия решений (СППР), в которых новые задачи такого рода возникают постоянно. Рассматриваемые в работе задачи ракетно-космической отрасли имеют векторный критерия оценки эффективности с высокой размерностью этого вектора (в некоторых задачах - десятки, а иногда и сотни компонентов), при этом компоненты векторного критерия являются различными по своей физической природе. Несмотря на значительное число публикаций в рамках теории принятия решений, в настоящее время отсутствует методология выбора и применения конкретных методов решения подобных высокоразмерных задач. Именно поэтому тема рассматриваемой диссертационной работы, а также результаты, полученные в ходе диссертационного исследования, представляются весьма актуальными.



СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении дано обоснование актуальности диссертации, а также представлены цели и задачи работы.

В первой главе рассмотрены основные методы многокритериального анализа альтернатив и СППР, созданные по принципу оболочек. Исследуются их достоинства и недостатки. Проанализированы простота понимания, возможности ввода и редактирования системы ценностей ЛПР и трудоемкость этих процедур, выявлены границы применимости метода. Среди СППР, созданных по принципу оболочек, проанализированы следующие системы, которые представлены на коммерческом рынке и успешно эксплуатируются. Рассмотрена СППР DSS-UTES, предназначенная для поддержки многокритериальных решений в сложной информационной среде. СППР DSS/UTES апробировалась в задаче многокритериального оценивания районов размещения ракет.

В второй главе рассмотрен практический опыт создания конкретных СППР, применявшихся в высокоразмерных задачах ракетно-космической отрасли. Анализ требований к конкретным СППР, систематизация проектных решений по архитектуре СППР, обобщение практического опыта алгоритмизации и программирования различных СППР, созданных при непосредственном участии автора в качестве главного проектировщика и разработчика, позволил в дальнейшем сформулировать методологию унифицированной разработки СППР для решения высокоразмерных задач ракетно-космической отрасли. Возможности СППР DSS/UTES были сопоставлены с возможностями американской СППР ExpertChoice, созданной при участии видного ученого Т. Саати, в задаче оценки навигационных приемников ГЛОНАСС. На базе СППР DSS/UTES создана «Автоматизированная система мониторинга муниципальных образований (АСМ МО)», которая позволяет осуществлять мониторинг муниципальных образований по большой иерархии показателей. В интересах Главного испытательного центра испытаний и управления космическими средствами (ГИЦИУ КС) была разработана «Автоматизированная система контроля и управления (АСКУ)». АСКУ предназначена для мониторинга состояния иерархических систем по многим показателям, имеющим древовидную структуру. Возможностей СППР DSS/UTES по хранению и обработке больших информационных массивов для работы с системой ГЛОНАСС в целом было уже недостаточно, поэтому была поставлена и решена задача разработки новой СППР ГЛОНАСС на базе современных информационных технологий.

Третья глава посвящена разработке новых методов решения многокритериальных задач с высокой размерностью векторного критерия. Решаемые в работе практические задачи из ракетно-космической отрасли характеризуются десятками критериев, имеют зависимости по предпочтениям между критериями, содержат лексические критерии, оцифровка которых связана со значительными трудностями.

В первой части третьей главы предложен гибридный метод построения функций предпочтений. Метод носит названия гибридного, так как сочетает элементы качественных методов (функции предпочтений, качественные важности критериев, метод ЗАПРОС) и количественных методов (взвешенная сумма, идеальная точка) выявления суждений ЛПР. Результат построения ГФП в задаче оценки космических экспериментов, проводимых на борту МКС, показан в пятой главе работы.

Во второй части третьей главы рассматривается задача построения многоуровневого дерева критериев. При агрегировании показателей мы получаем высокую размерность шкал обобщенных показателей. Назначение предпочтений на таких шкалах затруднительно, поэтому в работе предложена процедура дискретизации шкал обобщенных показателей. Очевидно, что дискретизация шкал приводит к потерям информации. Для минимизации потерь информации поставлена и решена оптимизационная задача, которая относится к классу задач дискретного динамического программирования. В работе проведен расчет выигрыша от оптимального разбиения в задаче оценки прикладного эффекта космического эксперимента (КЭ), планируемого для применения на российском сегменте МКС.

В четвертой главе рассматриваются принципы унифицированного подхода к разработке СППР. По мнению автора, основная потребность в унификации связана со стремлением сделать максимально широким и доступным весь набор информационных и аналитических ресурсов и сервисов для ЛПР. Предложенный унифицированный подход к разработке программного обеспечения СППР состоит из: совокупности принципов проектирования; каркасного подхода к разработке архитектуры программного обеспечения; шаблона правил качественного кодирования; набора характеристик оценки качества программного обеспечения СППР.

В пятой главе рассмотрены вопросы информатизации и автоматизации формирования Этапной программы (ЭП) научно-прикладных исследований и экспериментов, планируемых на российском сегменте МКС. Осуществлена разработка СППР «Космос» для определения приоритетности космических экспериментов и

разработана методика составления плана на основе предпочтений пользователя. СППР «Космос» использует все методологические рекомендации по разработке программного обеспечения СППР, изложенные в четвертой главе, а также унифицированную концептуальную модель реляционной БД СППР.

В заключении подведены основные итоги работы, а также показан эффект от применения разработанных методов, алгоритмов и методик.

НОВИЗНА ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ

Научная новизна работы состоит в том, что впервые построена концептуально целостная методология построения систем поддержки принятия решений по векторному критерию высокой размерности, а также предложен метод и алгоритмическое обеспечение построения гибридной функции предпочтений, основанный на сочетании качественных и количественных подходов в едином критериальном пространстве. Полученные в процессе разработки целого ряда СППР научные результаты, являются новыми.

СТЕПЕНЬ ОБОСНОВАННОСТИ НАУЧНЫХ ПОЛОЖЕНИЙ, ВЫВОДОВ И РЕКОМЕНДАЦИЙ, СФОРМУЛИРОВАННЫХ В ДИССЕРТАЦИИ, ИХ ДОСТОВЕРНОСТЬ

Степень достоверности научных положений и выводов, содержащихся в диссертационной работе, вытекает из строгости применяемого математического и алгоритмического аппарата, а также практической апробации предлагаемых методик в широком классе задач ракетно-космической отрасли. Принятые в работе обозначения и определения являются классическими для работ в области поддержки принятия решений, а также логически обоснованы дальнейшим изложением материала. Научные положения, выводы и рекомендации обоснованы. Кроме того, следует отметить, что полученные автором результаты прошли апробацию на международных конференциях и научных семинарах.

Диссертационная работа состоит из введения, пяти глав, заключения и списка использованной литературы (187 позиций). Общий объем диссертации — 300 страниц.

Диссертационная работа выполнена на актуальную тему. Материал диссертационной работы в рамках поставленной задачи изложен логично и аргументированно. Автореферат диссертационной работы и публикации автора достаточно полно отражают содержание

диссертационной работы и соответствуют требованиям ВАК РФ. Диссертация по своему направлению соответствует специальности 05.13.01 - «Системный анализ, управление и обработка информации (информатика, управление и вычислительная техника)», поскольку все основные составляющие паспорта специальности в достаточной степени отражены в тексте диссертации. По теме диссертации имеется 34 публикации, из которых 10 публикаций напечатаны в изданиях входящих в список ВАК РФ, получены 2 авторских свидетельства на программы для ЭВМ, изданы 2 монографии.

ЗАМЕЧАНИЯ ПО ДИССЕРТАЦИОННОЙ РАБОТЕ

1. Под тему диссертации попадает довольно большой спектр задач ракетно-космической отрасли (например, задачи мониторинга Земной поверхности (в том числе морей и океанов) с целью обнаружения заданных объектов, стихийных бедствий и др.; задачи распознавания заданных объектов из космоса с помощью бортовой аппаратуры различной физической природы и т.д.). Однако, в работе не приведена систематизация и классификация подобных задач, а представлены лишь примеры решений для отдельных объектов исследования.

2. В работе не сформулированы в явном виде требования к квалификации основных пользователей систем поддержки принятия решений.

3. Описание схемы базы данных в главе 4 трудно для восприятия. Возможно целесообразно было бы привести другие наглядные представления структур баз данных для более прозрачного восприятия.

Отмеченные замечания не носят принципиального характера и не снижают общего положительного впечатления о диссертации.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Диссертационная работа Судакова Владимира Анатольевича представляет собой законченное исследование, содержащее решение актуальной научной проблемы "создания методологии унифицированной разработки специализированных систем поддержки многокритериальных решений и поддерживающих её инструментальных средств", имеющей важное народно-хозяйственное значение, характеризующееся теоретической новизной и практической значимостью. Основные результаты и выводы представлены в автореферате достаточно полно.

Диссертационная работа Судакова Владимира Анатольевича на тему «Методология унифицированной разработки систем поддержки

принятия решений для многокритериальных высокоразмерных задач ракетно-космической отрасли» соответствует требованиям ВАК РФ, установленным Положением «О присуждении ученых степеней», а ее автор Судаков В.А. заслуживает присуждения ему ученой степени доктора технических наук по специальности 05.13.01 - «Системный анализ, управление и обработка информации (информатика, управление и вычислительная техника)».

Официальный оппонент,
Заслуженный деятель науки РФ, доктор
технических наук, профессор, профессор
кафедры "Систем управления ракет" филиала
Военной академии РВСН им. Петра Великого
(г. Серпухов, Московской области)

Пушкарев Ю.А.

Подпись доктора технических наук,
профессора Пушкарева Ю.А. заверяю.

Начальник строевого отдела Филиала Военной
академии РВСН им. Петра Великого (142210,
Московская обл. г. Серпухов, ул. Бригадная,
д.17)



10 октября 2014г.

Шматов А.В.