

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию Судакова Владимира Анатольевича
«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 диссертационной работе Судакова В.А. исследуются многокритериальные задачи принятия решений в ракетно-космической отрасли, которые характеризуются высокой размерностью векторного критерия. Разработанная методология создания систем поддержки решений позволяет с минимальными затратами ресурсов проводить многокритериальную оценку альтернатив в задачах ранжирования космических экспериментов на российском сегменте Международной Космической Станции. Это обуславливает несомненную актуальность темы диссертационной работы Судакова В.А. В диссертации рассмотрен новый подход к построению систем поддержки принятия решений (СППР) — каркасный подход с выделением множества вариативных поведений, который позволяют учитывать субъективные предпочтения лица, принимающего решения в высокоразмерных задачах.

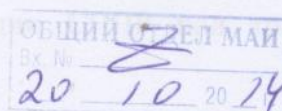
В первой главе проведен детальный анализ предметной области. В частности, рассмотрена СППР по предпочтениям пользователя DSS/UTES, разработанная сотрудниками МАИ под руководством проф. В.В. Бомаса.

Во второй главе исследованы специализированные СППР, созданные под руководством и при непосредственном участии Судакова В.А.

Третья глава посвящена созданию гибридного метода выявления предпочтений пользователя. Метод позволяет интегрировать качественные и количественные методы теории принятия решений на едином критериальном пространстве. Решена оптимизационная задача дискретизации шкал критериев в многоуровневом дереве агрегирования с целью минимизации информационных потерь.

В четвертной главе изложены:

- принципы унифицированной разработки СППР,
- функциональные требования к программному обеспечению и унифицированная архитектура СППР,
- унифицированная модель информационного обеспечения СППР,



- методика обеспечения качества программного обеспечения и формализация процесса разработки СППР, механизма сбора информации о процессах жизненного цикла СППР ,
- критерий эффективности разработки программного обеспечения СППР,
- OLAP система для мониторинга процесса разработки.
- имитационная модель процесса разработки СППР.

В пятой главе, продемонстрирована эффективность предложенных подходов в задаче формирования этапной программы космических экспериментов (КЭ) проводимых на борту российского сегмента Международной Космической Станции. С использованием унифицированного подхода создана СППР «Космос». Она позволяет определять приоритетность включения КЭ в этапную программу, используя гибридный метод выявления предпочтений в пространстве более 40 критериев. Информационные потери были снижены с 28% до 17%. Кроме того, разработан эвристический алгоритм оптимизации последовательности выполнения КЭ, обеспечивший улучшение значения целевой функции на 26% и включение в этапную программу еще трех КЭ. Разработка СППР «Космос» заняла около 12 чел.-мес., а методология унифицированной разработки сократила сроки примерно в 3 раза.

В диссертации представлены следующие результаты, характеризующиеся научной новизной:

1. *Гибридный метод построения функций предпочтений.* Метод содержит быструю итеративную процедуру ввода и редактирования предпочтений, обеспечивает требуемую точность поддержки принятия решений, позволяет учитывать зависимости по предпочтениям и позволяет работать с векторным критерием высокой размерности. Оригинальность метода заключается в процедуре разбиения пространства критериев на области и определения отношения доминирования между областями качественными методами теории принятия решений, а внутри области предложено применение количественных методов скаляризации векторного критерия.
2. *Метод дискретизации шкал критериев в иерархических структурах* уменьшающий информационные потери. Метод позволяет строить дерево агрегирования показателей с большим количеством уровней при использовании функций предпочтений.
3. *Методология унифицированной разработки СППР* включающая: принципы проектирования СППР, унифицированную концептуальную модель БД, каркасный подход к трехуровневой архитектуре программного обеспечения СППР, набор рекомендаций по обеспечению качества программирования СППР. Методология унифицированной разработки СППР позволяет повысить скорость адаптации СППР под требования

пользователя, снижает затраты на внедрение и сопровождение СППР, облегчает интеграцию СППР с другими информационными системами.

4. *Методология унифицированной разработки СППР* применена к задаче формирования программ космических экспериментов (КЭ) проводимых на российском сегменте *Международной Космической Станции* (МКС). На основе методологии была создана СППР «Космос».

Полученные в диссертации результаты безусловно имеют теоретическое значение, введено новое понятие гибридной функции предпочтений, позволяющей сочетать качественные методы (Парето-оптимальность, качественный учет важностей Подиновского, UTES, ЗАПРОС, ОРКЛАСС) и количественные методы (взвешенная сумма, мультипликативная свертка, идеальная точка, свертка Гермейера, расстояние Чебышева), теории принятия решений с целью скаляризации векторного критерия высокой размерности. С помощью качественных методов устанавливаются отношения предпочтения между достаточно крупными областями критериального пространства, а количественные методы применяются уже внутри области к конкретным альтернативам.

Практическая ценность данной работы обусловлена тем, что разработана и внедрена технология унифицированной разработки систем поддержки принятия многокритериальных решений, включающая следующие основные этапы: формирование требований к СППР, проектирование СППР, разработку унифицированной информационной модели СППР, программирование СППР с учетом предложенных рекомендаций, обеспечивающих получение качественного программного обеспечения СППР, развертывание СППР в рекомендованном системном окружении. В интересах ракетно-космической отрасли созданы: СППР «Космос», внедренная в Федеральном государственном унитарном предприятии «Центральный научно-исследовательский институт машиностроения» (ФГУП ЦНИИмаш), СППР ГЛОНАСС, созданная по заказу ОАО «Российские космические системы», «Автоматизированная система контроля состояния сил и средств и поддержки управляющих решений (АСКУ)», созданная в интересах Главного испытательного центра испытаний и управления космическими средствами (ГИЦИУ КС), СППР DSS/UTES, которая решала задачи выбора полевых позиционных районов размещения ракет.

В диссертации не уделено должного внимания мотивации поведения лица, принимающего решения в рассматриваемых задачах. Кроме того, едва ли можно на одном примере продемонстрировать эффективность гибридного метода формирования функции предпочтений.

Отмеченное не ухудшает общего положительного впечатления о работе и не влияет на оценку основных результатов.

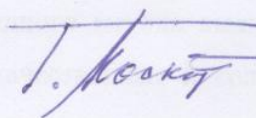
Диссертация Судакова В.А. представляет собой завершённую научно-исследовательскую работу, выполненную автором на современном уровне. Все положения, результаты и выводы достоверны, обоснованы. Достоверность обеспечивается умозаключениями на основе исчисления предикатов и удовлетворительного согласования апостериорных и априорных данных. Автореферат соответствует основному содержанию диссертации. Основные результаты диссертации докладывались на международных конференциях, опубликованы в различных изданиях, в том числе в 10 статьях в журналах из перечня ВАК, получены 2 авторских свидетельства на программы для ЭВМ.

Изложенное есть сумма причин, в силу которых я утверждаю, что Владимиром Анатольевичем Судаковым решена крупная научная проблема системного анализа, исследования операций и управления, имеющая народно-хозяйственное и оборонное значение, а именно:

Создана и применена методология унифицированной разработки систем поддержки принятия решений для многокритериальных высокоразмерных задач ракетно-космической отрасли.

Диссертационная работа Судакова В.А. удовлетворяет требованиям «Положения о присуждении ученых степеней», утверждённому постановлением Правительства РФ № 842 от 24 сентября 2013 г., предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения 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,
научный консультант, ФГУП «ЦНИИ Центр»
Адрес: 123242, г. Москва, ул. Садовая-Кудринская,
дом 11, стр. 1, тел. 8-499-254-33-09



Москатов Г.К.

Подпись Москатова Г.К. заверяю,
Начальник Управления ФГУП «ЦНИИ Центр»



Манукян Д.С.