

ОТЗЫВ

официального оппонента

д.т.н., профессора Можаява Александра Сергеевича

на диссертационную работу Павлова Александра Николаевича «Модели и методы планирования реконфигурации сложных объектов с перестраиваемой структурой», представленную на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.13.01 – «Системный анализ, управление и обработка информации»

1. Актуальность темы. Постоянное повышение сложности и размерности разрабатываемых и эксплуатируемых технических и организационных систем различного назначения является объективной закономерностью прогрессивного развития производств в отечественной промышленности и за рубежом. Это неизбежно приводит к возникновению серьезных проблем и противоречий между уровнем и масштабами общественного производства и уровнем управления этим производством. Как убедительно показано в диссертационной работе Павлова А.Н., указанная тенденция особо ярко проявляется в сферах исследования, создания и применения технических комплексов информационно-управляющих систем различного назначения, например, в областях энергетики, связи, транспорта, авиации, космоса и др. В диссертационной работе обобщенно они названы сложными объектами (СЛО) с переменной (перестраиваемой) структурой, обеспечивающими требуемые уровни качества различных режимов их функционирования, свойства надежности, живучести и катастрофоустойчивости. Очевидно, что решить проблему управления такими сложными объектами, не затрагивая их структуру и организацию функционирования, невозможно. При этом, для эффективного управления СЛО, необходимо наиболее полно использовать их структурные и функциональные ресурсы, для чего должны быть созданы соответствующие новые модели и методы многокритериального планирования структурно-функциональной реконфигурации.

Вышеизложенное позволяет сделать вывод о том, что тема диссертационной работы Павлова А.Н., посвященная разработке методологических и методических основ решения проблемы многокритериального планиро-

вания структурно-функциональной реконфигурации СЛО, обладающих структурно-функциональной избыточностью и функционирующих в динамически изменяющихся условиях, является актуальной и имеет важное научное и практическое значение.

2. Достоверность и новизна исследования, полученных результатов, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации. *К новым научным результатам диссертационной работы следует отнести:*

➤ Агрегативно-декомпозиционный подход и методология решения проблемы многокритериального планирования структурно-функциональной реконфигурации СЛО в динамически меняющихся условиях, с помощью которых удалось, во-первых, учесть текущие характеристики решаемых в СЛО задач и выполняемых функций, во-вторых, осуществить анализ и синтез облика СЛО, обеспечивающий гарантированный уровень качества планов перераспределения операций обработки, сохранения, приема-передачи информационных и/или материальных разнотипных потоков между работоспособными или частично работоспособными элементами.

➤ Оригинальная концепция генома монотонных и немонотонных, однородных и неоднородных СЛО, основанная на представлении структуры объекта в виде вектора коэффициентов полинома структурной функции надежности (отказа, работоспособности), которая позволяет производить исследования структурно-топологических свойств монотонных объектов и на основе логико-вероятностного и нечетко-множественного подходов осуществлять оперативное вычисление оптимистических и пессимистических оценок показателей структурной надежности, живучести, значимости, положительных и отрицательных вкладов элементов. На основе концепции генома впервые разработана обобщенная математическая модель построения сценариев (траекторий) структурной реконфигурации как монотонных, так и немонотонных СЛО.

➤ Разработан новый метод и реализующий его алгоритм решения оптимизационной задачи построения сценариев структурной реконфигурации СЛО. Новизна метода заключается в комбинированном использовании

метода случайно направленного поиска эволюционного типа и метода отсечений неперспективных вариантов структурной реконфигурации СЛО, что позволяет осуществить оперативное построение серий оптимистических и пессимистических сценариев структурной реконфигурации СЛО.

➤ Разработаны два метода решения задачи многокритериального оценивания критичности отказов элементов СЛО, один из которых ориентирован на использование нечетко-множественного подхода к построению результирующих показателей, а второй основан на синтезе методов теории планирования эксперимента и нечеткого логико-лингвистического описания высказываний.

➤ Разработан способ снижения размерности анализируемых множеств сценариев структурной реконфигурации СЛО путем их кластеризации и общая методика многокритериальной кластеризации систем.

➤ Разработана новая обобщенная математическая модель планирования структурно-функциональной реконфигурации СЛО, основанная на оригинальной динамической интерпретации процессов выполнения операций обработки, приема–передачи и хранения информационного и/или материального обмена между элементами.

➤ Разработан способ сведения многокритериальной задачи оптимизационного управления структурно-функциональной реконфигурации к однокритериальной статической модели планирования с двусторонними ограничениями, основанный на предположении наличия временных интервалов постоянства структуры СЛО.

➤ Разработано модельно-алгоритмическое обеспечение решения задач параметрического синтеза, позволяющее учесть деструктивные воздействия на систему и обеспечить гарантированный уровень значений интегрального показателя качества планов структурно-функциональной реконфигурации СЛО в динамически меняющихся условиях.

Научная новизна подтверждается

➤ использованием последних достижений фундаментальных наук и строгими доказательствами полученных новых научных результатов;

- новыми методами исследования структурной реконфигурации СЛО на основе предложенной концепции генома;
- новыми оригинальными аналитическими методами исследования проблемы планирования структурно-функциональной реконфигурации сложных объектов с перестраиваемой структурой;
- новым методом гарантированного планирования информационного (материального) обмена в динамически изменяющихся условиях.

Достоверность и обоснованность научных положений и выводов, полученных в диссертационной работе, подтверждается:

- использованием апробированных научных методов, корректностью применения математического аппарата и согласованностью полученных новых результатов с известными теоретическими положениями;
- использованием системного анализа, структурно-математического и теоретико-множественного подходов к описанию проблемы планирования реконфигурации сложных объектов с перестраиваемой структурой;
- проверкой адекватности разработанных математических моделей, а также непротиворечивостью предлагаемых решений известным результатам, полученным другими способами.

Разработанные в диссертации модели и методы апробировались при проведении экспериментов в ряде научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, выполняемых в рамках федеральных программ. О достоверности результатов свидетельствуют также полученные автором три патента на изобретения.

3. Значимость для науки и практики полученных автором результатов. Значимость полученных результатов для науки определяется разработанными автором лично и выносимыми на защиту положениями:

- Агрегативно-декомпозиционный подход и методология решения проблемы планирования структурно-функциональной реконфигурации СЛО.
- Модели, методы и алгоритмы многокритериального оценивания и анализа критичности отказов функциональных элементов СЛО.

➤ Модельно-алгоритмическое обеспечение формирования сценариев структурной реконфигурации СЛО.

➤ Модели, методы и алгоритмы многокритериального планирования структурно-функциональной реконфигурации СЛО в динамически изменяющихся условиях.

➤ Модельно-алгоритмическое и методическое обеспечение параметрического синтеза СЛО, обеспечивающее гарантированный уровень качества планов структурно-функциональной реконфигурации СЛО в динамически изменяющихся условиях.

Значимость полученных результатов для практики заключается в том, что они обладают достаточной степенью универсальности и обеспечивают методологические и методические основы автоматизации процессов многокритериального планирования структурно-функциональной реконфигурации сложных объектов в различных прикладных областях (государственное управление, образовательная деятельность, проектирование ракетно-космической деятельности и др.).

4. Замечания по диссертационной работе. В работе имеют место следующие недостатки:

1 В диссертационной работе на стр.102-103 изложены правила изменения старшей компоненты «генома» при модификации сложных структур (Н-структур). Данные положения выдвинуты в виде гипотез и требуют либо доказательства их истинности, либо их опровержения.

2 В материалах диссертации в недостаточной степени отражен возможный положительный эффект от внедрения разработанных методов, моделей и методик.

3 В диссертации разработана и реализована технология многокритериального планирования структурно-функциональной реконфигурации СЛО с перестраиваемой структурой. Однако аргументы соответствия требованиям полноты, замкнутости и непротиворечивости не представлены.

4 В тексте диссертации выявлены 53 орфографические погрешности и опечатки.

5 В диссертации и автореферате сформулирована практическая значимость работы. Вместе с тем, не представлена формулировка ее теоретической ценности.

6 При построении интегрального показателя критичности отказов функциональных элементов и подсистем объекта экспертную информацию представляют в виде продукционных правил. При числе частных показателей критичности отказов больше 4 количество таких обращений к эксперту будет больше 16. Согласно правилу Миллера обычный эксперт способен одновременно помнить 7 ± 2 элемента. Из материалов диссертации не ясно, как поступать в этом случае.

7 В заголовке параграфа 2.2.1 есть «Логико-вероятностный подход», но в тексте параграфа о нем не сказано ни слова.

8 Изложение многих методических положений диссертации не завершается соответствующими числовыми примерами, что крайне затрудняет оценку материалов (например, весь раздел 5 диссертации).

9 Много формул в диссертации не пронумерованы. Поэтому записи одних и тех же формул в тексте часто повторяются. Например, одни те же расчетные формулы значимостей и вкладов элементов приведены на стр.118, стр.192 и стр.318 диссертации.

Отмеченные недостатки не влияют на общую положительную оценку теоретических и практических результатов выполненной работы.

5. Заключение. Диссертационная работа содержит 381 страницу, состоит из введения, шести разделов, заключения, списка литературы из 297 наименований, написана хорошим научным языком.

В заключениях по разделам работы сделаны логичные, обоснованные и убедительные выводы. Результаты работы опубликованы в 19 статьях, изданных в научных журналах, рекомендованных Перечнем ВАК, и в зарубежных изданиях, входящих в систему цитирования Web of Science и Scopus, в трех учебниках и пяти учебных пособиях, отчетах по НИР и ОКР, в материалах более 40 международных, всероссийских научно-

практических конференциях, симпозиумах и семинарах, нашли отражение в трех патентах на изобретения.

Диссертация представляет собой целостную, завершённую научно-квалификационную работу, в которой содержится решение актуальной научной проблемы в области управления сложными организационно-техническими комплексами. Диссертационная работа отвечает требованиям п.9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», 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».

Официальный оппонент:

Ведущий специалист ОАО «Специализированная инжиниринговая компания «Севзапмонтажавтоматика»,

доктор технических наук, профессор

 Можаяев Александр Сергеевич

« 30 » октября 2014 года

Рабочий адрес: 199026, Санкт-Петербург, В.О., 26-я линия, 15, корп. 2,
Телефоны: (812) 610-78-74 ,

+7 921 74 35 111,

e-mail: alexander_mozhaev@szma.com .

Подпись официального оппонента Можаяева А.С. заверяю:

Заместитель генерального директора



Барласов Б.З.