

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Павлова А.Н. «Методы и модели 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»

Системное проектирование сложных объектов (СЛО) представляет собой актуальную проблему при создании и развитии организационно-технических систем, используемых в различных предметных областях. Оно предполагает его изучение с учетом всех внутренних и внешних связей. Сложность исследования заключается в том, что часто СЛО представляет собой многоуровневую, динамическую, не полностью наблюдаемую и управляемую систему, для которой характерны множественность компонент и существенная степень неопределенности информации. Особенности современных объектов проявляется в таких аспектах, как структурная сложность, сложность функционирования, сложность выбора поведения, сложность моделирования и сложность развития.

Целями диссертационной работы являются разработка методологических основ, комплекса моделей, комбинированных методов и алгоритмов многокритериального планирования структурно-функциональной реконфигурации сложных объектов с перестраиваемой структурой для повышения уровней надежности и живучести их функционирования.

Под реконфигурацией СЛО в работе понимается целенаправленный процесс изменения структуры (структур) объекта в целях сохранения, восстановления, а в некоторых ситуациях и повышения уровней надежности и живучести СЛО, либо обеспечения минимального их снижения при возможной деградации и/или выходе из строя элементов и подсистем СЛО.

Всесторонний и углубленный анализ современного состояния исследований задач планирования структурной и функциональной реконфигурации сложных объектов с перестраиваемой структурой на различных этапах их жизненного цикла, проведенный соискателем в диссертации, показал, что к настоящему времени рассматриваемый класс задач изучен недостаточно глубоко. На практике в основном реализуется, так называемая «слепая реконфигурация», в ходе реализации которой не учитывается текущее состояние структурной динамики объектов, а управляющие воздействия формируются заранее (до возникновения нештатных ситуаций).

В этих условиях объективно становится необходимой разработка соответствующих теоретических основ, комплекса моделей, методов и алгоритмов многокритериального планирования структурно-функциональной реконфигурации сложных объектов с перестраиваемой структурой с целью повышения уровней надежности и живучести их функционирования.

Таким образом, актуальность и своевременность темы диссертации А.Н. Павлова, связанной с разработкой методологических и методических основ планирования реконфигурации сложных объектов в динамически изменяющихся условиях не вызывает сомнения.

Научная новизна и основные результаты исследований. Научная новизна полученных результатов диссертационной работы определяется следующим:

1. В диссертации проведен системный анализ, подробное содержательное и теоретико-множественное описание проблемы планирования реконфигурации сложных объек-

тов с перестраиваемой структурой, включающие анализ основных современных подходов к решению проблемы планирования реконфигурации рассматриваемых объектов, обеспечивающих повышение надежности и живучести их функционирования. Разработаны и обоснованы подход и авторская методология решения проблемы многокритериального планирования структурно-функциональной реконфигурации объектов, содержащие математические модели, методы и алгоритмы анализа и синтеза облика объекта, обеспечивающего гарантированный уровень качества планов перераспределения потоковых процессов между его элементами в динамически изменяющихся условиях.

2. В работе предложено понятие генома структурной функции сложного объекта, позволяющее проводить исследование топологических, структурно-функциональных свойств и структурной реконфигурации как монотонных, так и немонотонных объектов. Использование этого понятия позволило ввести структурно-функциональные показатели надежности и живучести объекта не только при наличии статистической информации о поведении элементов и подсистем структуры, но и, что немаловажно, при отсутствии данной информации. Впервые разработана обобщенная математическая модель и предложен метод построения оптимистических и пессимистических сценариев структурной реконфигурации как монотонных, так и немонотонных объектов. Кроме того, предложена обобщенная методика многокритериальной кластеризации множества сценариев структурной реконфигурации объектов с использованием различных мер сходства и процедур сгущения кластеров

3. Введены новые показатели критичности отказов элементов и подсистем объектов, учитывающие структурные и функциональные их особенности. Разработан новый обобщенный подход к снятию критериальной неопределенности в задачах принятия решений с нечетко или лингвистически заданными показателями. Предложены два новых метода решения задачи многокритериального оценивания критичности отказов элементов и подсистем сложного объекта. В отличие от известных методов многокритериального выбора, предложенные методы позволяют на основе экспертного опроса обоснованно учесть комплексный нелинейный характер влияния различных групп частных показателей на результирующий показатель критичности отказов элементов объекта.

4. Разработана новая перспективная математическая модель параметрического синтеза облика объекта, в рамках которой обеспечивается формирование планов структурно-функциональной реконфигурации объекта с гарантированным уровнем значений интегрального показателя качества программного управления в динамически изменяющихся условиях, вызванных воздействиями деструктивного характера.

Практическая значимость результатов диссертационного исследования. Практическая значимость полученных результатов наглядно иллюстрируется в рамках рассмотрения проблем повышения надежности, безопасности и живучести функционирования сложных объектов при решении ряда прикладных задач в различных предметных областях (государственное управление, автоматизация управления морскими и космическими средствами, управление цепями поставок в логистике). Разработанные методологические и методические основы планирования структурно-функциональной реконфигурации сложных систем нашли свое применение на различных предприятиях, в частности в Санкт-Петербургском государственном унитарном предприятии «Санкт-Петербургский информационно-аналитический центр», в центральном научно-исследовательском радиотехническом институте имени академика А.И. Берга (г. Москва), в Санкт-Петербургском государственном морском техническом университете, ЗАО «СКБ «Орион» (г. Санкт-Петербург), в ЦНИИ экономики, информатики и систем управления (г. Москва), в Санкт-

Санкт-Петербургском институте информатики и автоматизации российской академии наук СПИИРАН), в учебном процессе Санкт-Петербургского государственного университета аэрокосмического приборостроения и Берлинской школе экономики и права (г. Берлин, Германия).

Следует отметить, что область возможного практического использования разработанных теоретических процедур шире, чем указанная в работе. В целом предложенные модели, методы, алгоритмы и методики позволяют перейти на новый, отвечающий современным научным и прикладным целям, уровень системных исследований процессов реконфигурации и модернизации сложных организационно-технических комплексов в случае их возможной деградации на этапе применения. Полученные автором результаты, сформулированные положения, рекомендации и выводы являются полезными, как в научном, так и в практическом аспектах.

Достоверность и обоснованность основных результатов исследований. Решение рассмотренных в диссертации задач выполнено с помощью корректного применения методов системного анализа, теории нечетких множеств, теории возможностей, теории графов, теории логико-вероятностного исчисления, нечеткой логики, теории планирования эксперимента, теорий линейного и динамического программирования, случайного поиска, теории многокритериального выбора. Полученные результаты хорошо согласуются с известными публикациями отечественных и зарубежных авторов. Результаты диссертации опубликованы и многократно докладывались на представительных научных семинарах и конференциях.

Достоверность результатов подтверждается результатами математического моделирования, а также практическим использованием результатов при решении прикладных задач и в учебном процессе. Использованные в качестве иллюстраций примеры делают изложение наглядным и облегчают восприятие полученных автором результатов.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций диссертации А.Н. Павлова соответствует общепринятой в рамках специальности 05.13.01 - системный анализ, управление и обработка информации. Обоснованность результатов диссертации не вызывает сомнений.

Апробация и публикации. Диссертация написана четким научным языком и хорошо структурирована. Каждая глава содержит принципиально важные результаты научных исследований автора и заканчивается содержательными выводами. Автореферат соответствует содержанию диссертационной работы. Полученные в диссертации результаты соответствуют поставленным целям и прошли исчерпывающую апробацию на более чем 40 международных, всероссийских научно-практических конференциях. Основные результаты проведенного исследования, выводы и рекомендации отражены в автореферате и публикациях автора (более 80 работ, из них 19 статей в журналах, рекомендованных ВАК, и в зарубежных изданиях, входящих в систему цитирования Web of Science и Scopus). Материал, содержащийся в диссертации, соответствует указанной специальности.

По существу диссертационной работы имеется ряд замечаний, основными из которых являются:

1. В работе существенно завышен объем примеров, характеризующих теоретические разработки автора, часть этих примеров следовало бы перенести в Приложение.
2. В разделе 2 приведенные положения из теории графов и сетей можно было бы опустить, сославшись на соответствующую литературу.
3. В разделе 3 рассмотрено понятие производной графа, но далее в тексте оно не используется.

4. В разделе 4 предложены постановки и алгоритмы построения сценариев реконфигурации, включающей операции на вершинами и дугами исходного графа. Предложенные алгоритмы представляется обоснованными лишь вербально (с. 196-198).

5. Не обоснован предложенный набор частных показателей эффективности (табл. 6.4.1- 6.4.3). Остается неясным, почему выбран именно такой набор показателей и почему он удовлетворяет перечисленным ранее критериям.

6. В работе имеется ряд содержательных и стилистических неточностей, а также опечатки.

Указанные недостатки не снижают общей научной и практической ценности работы, в которой содержится решение актуальной теоретической и прикладной проблемы, связанной с разработкой комплекса моделей, методов и инструментальных средств проектирования реконфигурации сложных системных объектов.

Автореферат и публикации автора достаточно полно отражают содержание диссертации.

Диссертация Павлова А.Н. полностью удовлетворяет всем требованиям ВАК, предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор заслуживает присвоения ученой степени доктора технических наук по специальности 05.13.01.

Официальный оппонент
Заведующий лабораторией
Федерального государственного бюджетного учреждения науки институт проблем управления имени В.А. Трапезникова Российской академии наук (ИПУ РАН)

доктор технических наук, профессор  Владимир Васильевич Кульба

«6» октября 2014 г.

Рабочий адрес: 117997, Москва, ул. Профсоюзная, д. 65
Телефон: +7 495 334-90-09,
e-mail: kulba@ipu.ru

