В совет по защите диссертаций на соискание Ученой степени кандидата наук, доктора наук Д002.199.01 при Федеральном государственном Бюджетном учреждении « Санкт-Петербургский Институт информатики и автоматизации Российской академии наук» (СПИИРАН), 199178 Санкт-Петербург, 14-я линия В.О., 39

ОТЗЫВ

официального оппонента доктора технических наук, профессора Черкесова Г.Н. о диссертационной работе Можаевой Ирины Александровны «Методики структурно-логического моделирования сложных систем с сетевой структурой», представленной на соискание ученой степени кандидата наук по специальности 05.13.01 – «Системный анализ, управление и обработка информации»

Диссертационная работа содержит 153 страницы основного текста, в том числе 35 рисунков, 22 таблицы и 9 примеров и состоит из введения, четырех глав, заключения и трех приложений, библиографического списка литературы из 68 наименований.

Диссертация посвящена вопросам структурно-логического моделирования и расчета показателей эффективности (результативности) сложных систем с сетевой структурой.

Данная работа соответствует специальности 05.13.01 – «Системный анализ, управление и обработка информации».

1. Актуальность темы диссертации

Современное развитие ключевых отраслей техники сопровождается усложнением их структурной организации с преобладанием сетевых структур. Это касается многих классов систем, в том числе систем управления; информационных, транспортных, технологических систем, систем энергетики, связи и ряда других систем. Оптимальное проектирование и эффективная эксплуатация таких систем требуют создания адекватных методов и средств структурного анализа. В виду сложности технических систем и сложности структурного анализа для сокращения сроков проектирования немаловажную роль играет автоматизация процессов анализа. Рассматриваемый в диссертации структурный детерминированный анализ сложных систем с учетом последовательности событий является некоторым расширением известного логического анализа на основе булевых

отношений с коммутативными операциями. Без учета этих особенностей не удается адекватно отразить поведение реальных технических систем с ориентированным движением материальных, информационных, энергетических потоков и установленной последовательностью операций обработки, что может привести к значительным ошибкам в оценках характеристик систем по модельному представлению. Есть и еще одна существенная проблема – проблема автоматизации структурно-логического моделирования. В данном случае эта проблема приобретает более конкретные очертания. Задача детерминированного структурно-логического моделирования является составной частью более широкого круга задач моделирования и расчета характеристик сложных систем. И для этих целей уже создан и сертифицирован Программный комплекс автоматизированного структурно-логического моделирования и расчета надежности и безопасности систем «АРБИТР» (ПК АСМ СЗМ). Это значит, что весьма актуальной, по многим причинам, становится задача мягкого встраивания новаций в ранее созданный, действующий и сертифицированный программный комплекс.

Поэтому тему диссертации Можаевой И.А., предлагающей разработку сетевого графоаналитического метода структурно-логического моделирования, обладающего возможностью учета последовательности событий при построении результирующих моделей функционирования сложных систем с сетевой структурой, и методик структурно-логического моделирования и расчета показателей эффективности (результативности) с учетом изменений текущего состояния элементов, следует признать актуальной.

2. Обоснованность, новизна и достоверность результатов диссертации

Изучение материалов диссертации, научных положений, результатов модельных экспериментов и промышленного применения средств моделирования, разработанных в диссертации, позволяют установить следующее.

В диссертации разработаны новый метод, методики и инструментальные средства структурно-логического моделирования сложных систем с сетевой структурой, в том числе:

1. Новый сетевой графоаналитический метод структурно-логического моделирования, обладающий возможностью учета последовательности событий при построении результирующих моделей функционирования сложных систем с сетевой структурой.

2. Новые методики структурно-логического моделирования и расчета показателей эффективности различных классов сложных систем с сетевой структурой, обладающие возможностью оперативного учета изменения текущих состояний элементов и оценки последствий этих изменений.

3. Программно-алгоритмический комплекс, позволяющий выполнять структурно-логическое моделирование и расчет показателей эффективности двух видов сложных систем с сетевой структурой: сетевых планов работ и потоковых сетей.

Новые научные результаты, по мнению оппонента, правильно оформлены и изложены в диссертации и автореферате. По тексту диссертации автором сделаны необходимые ссылки на собственные работы и работы других авторов с указанием своего вклада в совместных работах.

Об обоснованности и достоверности результатов и выводов можно судить по следующим фактам:

1. Автор обстоятельно и квалифицированно использует разнообразный математический аппарат: алгебру логики и другие разделы математической логики, теорию сетевого планирования, теорию моделирования, логико-вероятностные методы. Способ изложения теоретических результатов таков, что читатель имеет возможность убедиться в корректности применения математических методов, строгости выводов и возможности проверки полученных результатов.

2. Достоверность результатов и выводов подтверждается:

- совпадением результатов моделирования и решения тестовых задач с результатами, приведенными в опубликованных работах и полученными другими методами и средствами системного анализа;
- решением контрольных задач автоматизированного моделирования по особым точкам в пространстве параметров, в которых результаты заранее известны;
- непротиворечивостью результатов моделирования и расчета характеристик физическому смыслу (проверки на знак, диапазон значений, монотонность и пр.);
- результатами практического применения разработанных средств моделирования к анализу конкретных технических объектов (см. разделы 4.5.1-4.5.3.).

3. Научная ценность и практическая значимость диссертационной работы

К наиболее существенным результатам диссертации можно отнести:

3.1. Разработку сетевого графоаналитического метода структурно-логического моделирования последовательностей событий при построении результирующих моделей функционирования сложных систем.

3.2. Разработку методик структурно-логического моделирования и расчета показателей эффективности различных классов сложных систем с сетевой структурой с учетом последствий изменения состояний элементов.

3.3. Разработку унифицированного программно-алгоритмического комплекса для целей структурно-логического моделирования и расчета показателей эффективности двух видов сложных систем с сетевой структурой: сетевых планов работ и потоковых сетей.

3.4. Сопряжение разработанного программно-алгоритмического комплекса с другими составными частями промышленного образца Программного комплекса «АРБИТР» (ПК АСМ СЗМА), что позволяет, с одной стороны, расширить область применения ПК «АРБИТР», а с другой стороны, использовать возможности расширенного комплекса для решения задач вероятностного анализа новых классов систем с сетевой структурой.

3.5. Возможность применения унифицированного программного комплекса автоматизированного структурно-логического моделирования на этапе мониторинга процесса эксплуатации сложных систем.

Практическая значимость подтверждается также результатами применения разработанных средств моделирования при проектировании ряда конкретных сложных систем для промышленных организаций (раздел 4.5 диссертации).

4. Критические замечания по содержанию диссертации, ее завершенности и оформлению

4.1. При анализе возможностей методов и программно-алгоритмических комплексов (раздел 1.1) не рассмотрен модифицированный логико-вероятностный метод (МЛВМ) и его возможности. Этот метод не представлен и в списке литературы.

4.2. В разделе 2 при описании возможностей сетевого графоаналитического метода не указаны границы его применения, а именно не указаны ограничения на тип графа и соответственно на класс систем логических уравнений и вид их решений. Из контекста раздела 2 можно установить, что в диссертации рассматриваются графы без обратных связей и частные решения соответствующих систем логических уравнений (СЛУ).

Можно с уверенностью утверждать, что потребность в общем решении СЛУ в диссертации не рассматривалась, так как в списке литературы отсутствуют соответствующие публикации, в частности публикации авторов Левченкова В.С., Черкесова Г.Н. При невыполнении определенных условий может быть получено ложное решение СЛУ.

4.3. При формулировании задачи (раздел 1) и самой разработке сетевого графоаналитического метода и методик структурно-логического моделирования (раздел 2) возникает некоторое несоответствие, не комментируемое в диссертации. Задача разработки сетевого графоаналитического метода поставлена и решена для всех сложных систем с сетевой структурой, а задача разработки методик структурно-логического моделирования и расчета показателей эффективности сформулирована и решена только для двух типов систем – сетевых планов работ и потоковых сетей.

4.4. В заключении диссертации не указаны отличительные особенности разработанных сетевого графоаналитического метода структурно-логического моделирования последовательностей событий и методик структурно-логического моделирования и расчета показателей эффективности по сравнению с используемыми в настоящее время.

5. Мнение оппонента о диссертационной работе в целом и ее завершенности

Диссертационная работа Можаевой И.А. является завершенным научным исследованием, содержащим решение научной задачи, заключающейся в разработке нового метода, методик, математического и алгоритмического обеспечения структурно-логического моделирования и расчета показателей эффективности сложных систем с сетевой структурой.

Диссертация содержит ряд новых научных результатов, начиная с теоретической проработки до оформления их в виде, приспособленном для практического применения. Практическая значимость работы не вызывает сомнения. Это подтверждается свидетельствами о регистрации в Роспатенте двух программных продуктов, разработанных с участием диссертанта, и примерами применения результатов диссертации для анализа ряда реальных технических систем.

По теме диссертации опубликованы 15 печатных работ, в том числе части двух монографий и 13 статей. Диссертация прошла апробацию на девяти научно-практических конференциях.

Диссертация и автореферат оформлены в соответствии с требованиями Положения ВАК РФ. Автореферат достаточно полно и подробно отражает результаты диссертации.

На основании вышеизложенного считаю, что диссертационная работа Можаевой И.А, отвечает требованиям п.9 Положения о присуждении ученых степеней, а ее автор Можаева Ирина Александровна заслуживает присуждения ученой степени кандидата наук по специальности 05.13.01 – «Системный анализ, управление и обработка информации».

Официальный оппонент
Доктор технических наук, профессор Г.Н. Черкесов

11 сентября 2015 г.