

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Спесивцева Александра Васильевича
«Формализация и использование явных и неявных экспертных знаний
для оценивания состояния сложных объектов»,
представленной на соискание ученой степени доктора технических наук
по специальности 05.13.01 –

Системный анализ, управление и обработка информации (технические системы)

Актуальность тематики диссертации. Одной из центральных системно-кибернетических проблем современности была и остается проблема оценивания состояния сложных объектов (СЛО), в том числе одного из его ярких представителей, которым является космический аппарат (КА).

Существующая тенденция повышения срока активного существования КА и обеспечения непрерывности выполнения ими целевых задач ведет к ужесточению требований к автоматизированным системам управления живучестью КА, эффективность работы которых напрямую зависит от качества идентификации технического состояния космического аппарата - без объективного оценивания этого состояния нельзя организовать эффективное управление.

Применительно к КА сложность решения рассматриваемой проблемы связана с необходимостью учета факторов космического пространства, непрерывно и негативно воздействующих на конструкцию, бортовые системы и элементы аппаратуры. Извлекаемая из телеметрии информация о последствиях воздействия этих факторов, порой, имеет неполный, неоднозначный, а в некоторых случаях и противоречивый характер. В этой связи, несмотря на высокую степень автоматизации процесса идентификации технического состояния КА, довольно часто принятие решения опирается на информацию, полученную от экспертов. В то же время, информация, получаемая от экспертов, может содержать как явные, так и неявные знания, в которых содержатся данные, закономерности и решения (прецеденты), которые принимались в прошлом и могут использовать в текущей ситуации.

Эффективность использования этой информации непосредственно зависит от мощности математического аппарата формализации и обработки экспертной информации. Мы поддерживаем автора в том, что существующий математический аппарат для описывать явных и неявных знаний экспертов, привлекаемых для оценивания состояния КА, а также извлечения и особенно представления экспертной информации аналитическими выражениям, требует развития.

В этой связи, по нашему мнению, **актуальность тематики** рассматриваемой диссертационной работы, цель которой состояла в разработке методов формализации и использования явных и неявных экспертных знаний при оценивании состояния сложных объектов на основе дальнейшего развития нечетко-возможностного подхода, не вызывает сомнений.

Научная новизна и практическая значимость. Исходя из содержания автореферата (стр. 4 и 5 и глава 1) автор провел глубокий анализ существующих и перспективных подходов к формализации и последующего решения проблем разработки научно-методического обеспечения оценивания состояния СЛО на основе экспертных знаний в условиях неопределенности. Это позволило ему сформулировать научную проблему исследования и разработать новые теоретические положения для ее разрешения, основными из которых являются:

- концепция и метод формализованного описания интуитивно-словесных и неявно заданных экспертных знаний о состоянии СЛО на основе развития нечетко-возможностного подхода и теории планирования экспериментов;

- методологические и методические основы построения и использования нового класса нечетких моделей для оценивания состояния СЛО, включающие в себя:

комбинированный метод извлечения и формализации явных и неявных экспертных знаний для оценивания состояния СЛО на основе дальнейшего развития нечетко-возможностного подхода и теории планирования экспериментов; методы задания новых симметризованных форм представления нечетких чисел, а также расширенных и дополнительных арифметических действий над ними, сохраняющих исходный уровень нечеткости знаний экспертов; методики и критерии оценивания адекватности и полезности моделей оценивания агрегированного (обобщенного) состояния СЛО на основе экспертных знаний.

Следует отметить, что выполненные в диссертации теоретические разработки доведены до уровня инженерных методик, с использованием которых удастся оценивать и обрабатывать нечеткую (вербальную) экспертную информацию о состоянии конкретного СЛО в многомерном пространстве лингвистических переменных. Это позволяет в дальнейшем структурировать и формализовать экспертную информацию в виде полиномиального выражения, для количественной оценки коэффициентов которого в диссертации разработаны соответствующие правила и критерии.

Автор также предлагает методический аппарат проверки адекватности построенного полиномиального выражения, отражающего явные и неявные знания и опыт эксперта.

Изложенные в автореферате результаты апробации этих методик на решении практических задач оценивания СЛО различной природы (стр. 25-34) наглядно свидетельствует о практической значимости разработок для оперативного оценивания состояния широкого класса СЛО в различных областях науки и техники. При этом автор на конкретных примерах проиллюстрировал возможность применения разработанного методического аппарата как для однопараметрического оценивания состояния СЛО в статических условиях, так и *многопараметрического оценивания состояния СЛО в динамических условиях.*

Новизна и практическая значимость полученных научных результатов подтверждается также соответствующими актами о реализации и полученным патентами.

Исходя из приведенного в автореферате списке публикаций и перечня патентов, основные теоретические положения диссертационного исследования довольно полно опубликованы в рецензируемых изданиях ВАК. По тематике диссертации автор подготовил 4 монографии.

Замечания. Тем не менее, можно высказать некоторые замечания по тексту автореферата:

- в диссертации в основном речь идет об использовании теории нечетких множеств для описания факторов неопределенности, связанных с функционированием СЛО. Неясно как данный математический аппарат можно объединить с традиционным вероятностно-статистическим подходом, который широко используется на практике при обработке экспертных знаний;

- из-за постоянного воздействия возмущающих факторов на СЛО происходит изменение их параметров и структур, что должно приводить к соответствующему изменению параметров и структур моделей, используемых при оценивании состояния СЛО на основе процедур их адаптации. К сожалению, в автореферате по этому поводу нет никакой информации.

Однако указанные замечания не оказывают существенного влияния на положительную оценку выполненной Спесивцевым А.В. докторской диссертации.

Вывод. Исходя из содержания автореферата, данная диссертация представляет собой законченную научно-квалификационную работу, в которой предложено решение научной проблемы разработки моделей и методов представления, формализации и использования явных и неявных экспертных знаний для оценивания состояния СЛО на основе развития нечетко-возможностного подхода.

Проведенные в диссертационной работе исследования обеспечили получение автором научных результатов, обладающих научной новизной, теоретической и практической значимостью.

Таким образом, судя по автореферату, рецензируемая диссертационная работа, соответствуют требованиям пп. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней» ВАК РФ, предъявляемым к докторским диссертациям, а Слесивцев Александр Васильевич заслуживает присуждения ему ученой степени доктора технических наук по специальности 05.13.01 – Системный анализ, управление и обработка информации (технические системы).

Первый заместитель дирек
филиала АО «ГКНПЦ им
кандидат технических наук

А.А. Максимова» –
внй конструктор

А.Н. Королев

Главный научный сотрудник
«НИИ КС имени А.А. Ма
кандидат технических наук

«ГКНПЦ им. М.В. Хруничева»

Ю.В. Зайченко

Главный научный сотрудник
«НИИ КС имени А.А. Максимова» – филиала АО «ГКНПЦ им. М.В. Хруничева»
кандидат военных наук старший научный

полнитель, темы

А.Н. Черный

«15» августа 2019 г.

Сведения о лицах, представивших отзыв на автореферат:

К.т.н. с.н.с. Королев Александр Николаевич, тлф. (499) 277-37-06, E-mail: info@niiks.com

К.т.н. Зайченко Юрий Викторович, тлф. (499) 277-37-34, E-mail: zaychenko@niiks.com

К.воен.н. с.н.с. Черный Анатолий Николаевич, тлф. (499) 277-37-34

E-mail: cherniy.an@khrunichev.ru

Полное наименование организации:

«Научно-исследовательский институт космических систем имени А.А. Максимова» - филиал акционерного общества «Государственный космический научно-производственный центр имени М.В. Хруничева»

Почтовый адрес:

141092 Московская область, г. Королев мкр. Юбилейный ул. М.К. Тихонравова 27