

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу
Агапова Александра Андреевича «Синтез интеллектуальных алгоритмов
управления транспортными системами с использованием
квазиоптимальных законов и нечеткого логического вывода»,
представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 2.9.8. Интеллектуальные транспортные системы

1 Актуальность темы исследования

Актуальность темы диссертационного исследования подтверждается стратегическим направлением развития транспортной отрасли Российской Федерации, что отражено в документах «Транспортная стратегия Российской Федерации до 2030 года с прогнозом на период до 2035 года», «Стратегия научно-технологического развития холдинга «РЖД» до 2020 и на перспективу до 2025 года», «Концепция реализации комплексный научно-технического проекта «Цифровая железная дорога». Одной из наиболее важных задач развития транспортного комплекса является повышение эффективности функционирования путем создания качественно новых интеллектуальных транспортных систем, что, в свою очередь, требует наличия интеллектуальных алгоритмов управления, позволяющих быстро реагировать на изменения условий функционирования управляемого объекта.

В диссертации рассматривается задача синтеза таких интеллектуальных алгоритмов управления транспортными системами с использованием квазиоптимальных законов на основе условия максимума функции обобщенной мощности и нечеткого логического вывода, что в перспективе позволит повысить эффективность управления транспортными системами.

2 Оценка структуры и содержания работы

Диссертация состоит из введения, 4 глав, заключения, списка литературы и приложений. В работе проведен анализ применения алгоритмов управления в интеллектуальных транспортных системах и приведены современные методы их синтеза, сформулирована математическая постановка задачи синтеза.

Тематика работы соответствует паспорту специальности научной специальности 2.9.8. Интеллектуальные транспортные системы (технические науки), а именно пунктам 1, 6 и 7.

Задача синтеза интеллектуальных алгоритмов управления решена с применением современных научно обоснованных методов, в частности, развит метод синтеза квазиоптимальных законов управления на основе условия максимума функции обобщенной мощности, с помощью которого формируются заключения продукционных правил нечеткого логического вывода в разработанном интеллектуальном алгоритме управления. На каждом этапе формирования алгоритма проводится компьютерное моделирование управления различными динамическими системами, результаты которого показывают эффективность предлагаемого решения в сравнении с известными решениями.

Предлагаемый метод синтеза интеллектуальных алгоритмов использован для создания системы управления угловым движением БПЛА в условиях априорной неопределенности состояния объекта, а также в системе автоматического регулирования скорости поезда с локомотивом ЭП20 в условиях наличия внешних возмущений, оказывающих сопротивление движению. Результаты моделирования перечисленных систем с предлагаемым алгоритмом позволяют сделать вывод о том, что полученные в диссертационном исследовании решения конструктивны и не противоречат известным положениям теории управления.

В целом работа выполнена на высоком техническом уровне, обладает внутренним единством и изложена грамотным языком.

3 Научная новизна результатов и личный вклад автора

Научную новизну работы определяют полученные лично автором результаты:

- интеллектуальный алгоритм управления с применением метода синтеза квазиоптимальных законов на основе условия максимума функции обобщенной мощности и нечеткого логического вывода Такаги-Сугено;

- интеллектуальный алгоритм управления системой с несколькими степенями свободы с применением нечеткого логического вывода Такаги-Сугено с заключениями продукционных правил на основе квазиоптимального по быстрдействию закона и закона, обеспечивающего максимизацию области притяжения;
- интеллектуальный алгоритм управления угловым движением по крену БПЛА с применением нечеткого логического вывода Такаги-Сугено и квазиоптимального закона на основе условия максимума функции обобщенной мощности;
- система автоматического управления скоростью электровоза ЭП20 с использованием синтезированного интеллектуального алгоритма управления на основе условия максимума функции обобщенной мощности и нечеткого логического вывода в различных режимах работы.

4 Обоснованность и достоверность научных результатов

Обоснованность и достоверность подтверждается результатами компьютерного моделирования, положительными заключениями экспертов на работы, выполненные в рамках НИР и НИОКР, в том числе финансируемых РФФИ.

Результаты исследования опубликованы в журналах, рекомендованных ВАК для кандидатских диссертаций по тематике 2.9.8. Интеллектуальные транспортные системы (технические науки), использованы в учебном процессе Ростовского государственного университета путей сообщения, а также представлены на всероссийских, международных конференциях и различных конкурсах научных работ, включая конкурсы по транспортной проблематике, в которых получены призовые места.

5 Соответствие автореферата диссертации ее содержанию

Текст автореферата соответствует тексту диссертации и включает в себя необходимые структурные элементы, содержание автореферата раскрывает суть диссертационного исследования.

6 Замечания по диссертационной работе

1. Во второй главе в качестве законов управления были рассмотрены релейные законы (sign) (формулы (24), (26), (33), (34)). Однако далее рассматривались законы с функцией насыщения (sat) (формулы (38), (39)). При этом не были указаны причины такого изменения.

2. Настройка параметров функций принадлежности нечеткого логического вывода Такаги-Сугено успешно выполняется с применением адаптивной нейро-нечеткой системы ANFIS. Однако в работе не указана причина выбора модели Такаги-Сугено в сравнении с другими моделями.

3. Во второй главе (стр. 41) рассмотрен синтез квазиоптимальных законов управления системами с несколькими степенями свободы (формула (35)). Однако в практических примерах беспилотного летательного аппарата и электровоза использованы синтезированные алгоритмы только для одной степени свободы, что не противоречит поставленной задаче, но свидетельствует об избыточности проведенных исследований в рамках одной диссертации.

4. В постановке задачи (формула (1)), указано, что полученные решения распространяются на весь класс систем, удовлетворяющих уравнениям Лагранжа второго рода. Однако в работе не исследованы границы применимости синтезированных алгоритмов управления, включая области область начальных условий и величину внешних возмущений.

5. В третьей главе синтезирован алгоритм управления в соответствии с принципом двухзонного управления (формула 58). Для каждой зоны в качестве выводов продукционных правил были выбраны различные квазиоптимальные законы. Однако обоснование такого выбора было приведено без указания показателя, по которому каждый из этих законов считается близким к оптимальному.

Указанные замечания не снижают общей ценности диссертационной работы и не влияют на достоверность и обоснованность полученных новых решений.

7 Заключение по диссертационной работе

Диссертация Агапова Александра Андреевича «Синтез интеллектуальных алгоритмов управления транспортными системами с использованием квазиоптимальных законов и нечеткого логического вывода» является завершенной научно-квалификационной работой, в которой получено решение задачи построения интеллектуальных алгоритмов управления транспортными системами, что позволяет повысить эффективность управления в сравнении с известными решениями.

Диссертация написана автором самостоятельно, имеет достаточно высокий научно-технический уровень, соответствует паспорту научной специальности 2.9.8. Интеллектуальные транспортные системы (технические науки), обладает внутренним единством. Достоверность и обоснованность основных научных положений дают основание заключить, что диссертационная работа является законченным научным исследованием.

Диссертация «Синтез интеллектуальных алгоритмов управления транспортными системами с использованием квазиоптимальных законов и нечеткого логического вывода» соответствует требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Агапов Александр Андреевич заслуживает присуждения степени кандидата технических наук по специальности 2.9.8. Интеллектуальные транспортные системы.

Официальный оппонент,

доктор технических наук,
доцент, заведующий кафедрой
«Информационные технологии»
ФГБОУ ВО «Самарский
государственный технический
университет»



Колоденкова Анна Евгеньевна

Согласна на обработку моих персональных данных

15.11.23.

Адрес: 443100, г. Самара, ул. Молодогвардейская
ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет»
Телефон: 8 (846) 337-12-74
Эл. адрес: anna82_42@mail.ru

