

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Агапова Александра Андреевича, выполненной на тему «Синтез интеллектуальных алгоритмов управления транспортными системами с использованием квазиоптимальных законов и нечеткого логического вывода» и представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.9.8. Интеллектуальные транспортные системы

АКТУАЛЬНОСТЬ ТЕМЫ ДИССЕРТАЦИИ

Современные транспортные системы различного назначения должны обладать такими свойствами как безопасность, регулярность и экономичность применения по целевому назначению. Для обеспечения заданного уровня значений показателей этих свойств необходимо обеспечить соответствующую эффективность используемых на транспорте систем управления. Как правило, существующие системы управления синтезированы при используемых ограничениях на управляемые процессы в виде законов их вероятностного описания. Однако на практике часто встречаются ситуации с другим типом неопределенности исходных данных, например, нечеткости их задания. В этом случае использование только классических законов управления не обеспечивает заданного уровня эффективности.

В связи с этим диссертация Агапова Александра Андреевича, направленная на синтез интеллектуальных алгоритмов управления транспортными системами на основе комплексирования как квазиоптимальных законов управления, так и нечеткого логического вывода, является актуальной и представляет значительный теоретический и практический интерес.

ДОСТОВЕРНОСТЬ ПОЛУЧЕННЫХ В ДИССЕРТАЦИИ РЕЗУЛЬТАТОВ

Достоверность полученных в диссертации результатов подтверждается адекватностью используемых моделей, корректным применением математического аппарата, согласованностью результатов вычислительных экспериментов и теоретических расчетов, результатами рецензирования опубликованных основных научных результатов и положений диссертации в ведущих научных изданиях.

НОВИЗНА ОСНОВНЫХ ВЫВОДОВ И РЕЗУЛЬТАТОВ ДИССЕРТАЦИИ

В диссертации получен ряд новых результатов, к основным из которых можно отнести следующие:

1. Интеллектуальный алгоритм управления с использованием нечеткого логического вывода Такаги-Сугено и метода синтеза квазиоптимальных законов на основе условия максимума функции обобщенной мощности.

2. Интеллектуальный алгоритм управления нелинейной динамической системой с несколькими степенями свободы с использованием нечеткого логического вывода Такаги-Сугено.

3. Интеллектуальный алгоритм управления беспилотным летательным аппаратом (БЛА) с применением разработанной модели движения при управлении угловым движением по крену.

4. Система автоматического управления скоростью электровоза с использованием синтезированного алгоритма управления на основе условия максимума функции обобщенной мощности и нечеткого логического вывода в различных режимах работы локомотива.

Научные положения, выводы и рекомендации, сформулированные автором диссертации, в достаточной степени обоснованы.

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

В диссертации развит математический аппарат анализа и синтеза алгоритмов управления динамическими объектами, в качестве которых рассмотрены БЛА, используемые на железнодорожном транспорте для решения как логистических задач, так и информационно-измерительных задач в процессе технической диагностики, и локомотивы. Предложены варианты построения алгоритмов управления, обеспечивающих повышение эффективности управления по показателю быстродействия в условиях априорно неизвестных возмущений и параметров системы.

Основные теоретические результаты опубликованы в 7 статьях в рецензируемых научных изданиях, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертации на соискание ученой степени кандидата наук, а так-

же в 5 научных статьях в трудах международных конференций, реферируемых в базе данных «SCOPUS». Автором получено 3 авторских свидетельства на программные продукты для ЭВМ.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

Применение предложенных в диссертации новых алгоритмов управления, полученных на основе условия максимума функции обобщенной мощности и нечеткого логического вывода, позволяет обеспечить повышение быстродействия систем управления, исключить появление режима учащающихся переключений, в результате чего обеспечивается снижение энергетических затрат на управление.

ЗАМЕЧАНИЯ И РЕКОМЕНДАЦИИ

1. При математической постановке задачи сказано, что модель (1) соответствует процессу управления как БЛА, так и поезда, что требует пояснений, учитывая существенное отличие между этими объектами управления.

2. В тексте автореферата в явном формализованном виде не приведены показатели и критерии эффективности разрабатываемых систем управления. При анализе результатов моделирования идет речь только о показателе быстродействия, хотя для системы управления важным является и точность регулирования, которая существенно влияет на эффективность транспортной системы.

3. В выражении (5) используется целевая функция $F(q)$, которая в явном виде не приведена в автореферате, что несколько затрудняет анализ результатов моделирования, приведенных на страницах 10 и 11 автореферата.

4. Из автореферата не ясно, проводилось ли обоснование выбора вида и параметров функций принадлежности, используемых в модели нечеткого логического вывода Такаги-Сугено, и существенно влияющих на результат синтеза управлений.

5. Имеются погрешности оформления автореферата в виде опечаток и «мелкого» масштаба рисунков 1-4, 8-10, затрудняющих их анализ.

ВЫВОДЫ

1. Несмотря на отмеченные замечания, судя по автореферату, диссертация выполнена на требуемом научно-техническом уровне и соответствует специаль-

ности 2.9.8. Интеллектуальные транспортные системы.

2. Диссертация «Синтез интеллектуальных алгоритмов управления транспортными системами с использованием квазиоптимальных законов и нечеткого логического вывода» представляет собой научно-квалификационную работу, в которой содержится решение научной задачи, имеющей значение для развития технической отрасли знаний.

3. Диссертация удовлетворяет требованиям пункта 9 (п.п.1) «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года №842, предъявляемым к кандидатским диссертациям.

4. Агапов Александр Андреевич заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.9.8. Интеллектуальные транспортные системы.

14 ноября 2023г.

Начальник отдела подготовки научных кадров высшей квалификации Федерального государственного унитарного предприятия «Ростовский-на-Дону научно-исследовательский институт радиосвязи» Федерального научно-производственного центра, доктор технических наук, доцент

Елисеев Александр Вячеславович

Подпись Елисеева Александра Вячеславовича заверяю.

Начальник отдела кадров ФГУП «РНИИРС» ФНПЦ



Букарева Елена Сергеевна

Адрес организации: 344038, г. Ростов-на-Дону, ул. Нансена, д. 130