

## ОТЗЫВ

кафедры «Радиоэлектроника и телекоммуникации» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю. А.» на автореферат диссертации Попова Андрея Николаевича «Прикладная теория и методы синергетического синтеза алгоритмов энергосберегающего управления нелинейными электромеханическими системами», представленную на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 2.3.1 Системный анализ, управление и обработка информации, статистика (технические науки)

Актуальность диссертационной работы Попова А.Н., посвященной разработке новых теоретических методов синтеза энергосберегающих регуляторов для электромеханических систем (ЭМС), обусловлена возрастанием требований к эффективности и интеллектуализации силового оборудования в рамках масштабной цифровой трансформацией, а также очевидной тенденцией к энергетической оптимальности процессов в современных технических системах. Учет нелинейности, многосвязности в математических моделях и использование современных методов синтеза систем являются основой для внедрения инновационных и практически эффективных алгоритмов управления ЭМС различного назначения.

На основе автореферата можно сделать вывод, что в диссертации получены научные результаты, имеющие высокую теоретическую ценность и обладающие всеми признаками научной новизны: предложена методика оптимальных с точки зрения минимизации потерь энергии математических соотношений — энергетических инвариантов; разработана общая стратегия проведения синтеза алгоритмов управления, применимая для всего класса ЭМС и использующая принципы новой синергетической теории управления; продемонстрировано применение новых теоретических подходов для решения типовых задач организации необходимого механического движения исполнительного органа (стабилизация, позиционирование, генерация колебаний, слежение), а также задач энергосберегающего и адаптивного управления ЭМС. Результаты работы имеют очевидную практическую значимость, поскольку могут послужить основой для построения энергоэффективных и адаптивных ЭМС в составе автоматизированных комплексов промышленности и транспорта.

По тексту автореферата имеются следующие вопросы и замечания.

1. В автореферате не представлены примеры применения разработанных методов синтеза при решении задач управления ЭМС в составе конкретного технологического оборудования.

2. В автореферате не приведена оценка устойчивости систем с предлагаемыми алгоритмами управления.

3. Согласно автореферату в главе 5 разработаны алгоритмы адаптивного управления ЭМС, парирующие действие внешних возмущений и изменение параметров. При этом считается, что все переменные измеряются. Это далеко не всегда так, и сейчас достаточно рас-

пространение получают так называемые бездатчиковые ЭМС, работа которых основана на использовании наблюдателей переменных.

Сделанные замечания имеют дискуссионный характер, не влияют на результаты работы, выносимые на защиту, и не снижают общей положительной оценки работы

Диссертационное исследование Попова А.Н. является завершённым, самостоятельным и оригинальным научным трудом, содержащим значительный вклад в теорию управления нелинейными ЭМС. Считаю, что диссертационная работа «Прикладная теория и методы синергетического синтеза алгоритмов энергосберегающего управления нелинейными электромеханическими системами» соответствует критериям пп. 9 – 11, 13, 14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, а ее автор, Попов Андрей Николаевич, заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 2.3.1. Системный анализ, управление и обработка информации, статистика (технические науки)..

Отзыв составил заведующий кафедрой «Радиоэлектроника и телекоммуникации» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю. А.», доктор технических наук, профессор.

Контактная информация: 410054, Россия, г. Саратов, ул. Политехническая, 77., телефон: +7845) 299-88-27, e-mail: alvova@mail.ru.

Заведующий кафедрой «Радиоэлектроника и телекоммуникации»  
д.т.н., профессор

Львов Алексей Арленович

Подпись профессора Львова А.А. заверяю.

Ученый секретарь Ученого совета  
Федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего образования  
«Саратовский государственный технический университет  
имени Гагарина Ю. А.»

Потапова Анжелика Владимировна.

16 сентября 2025 г.

