

ОТЗЫВ
официального рецензента на диссертационную работу
ДОСЖАН Нұрсұлтан Сағынайұлы
на тему «Разработка алгоритмов управления движением спутников в группировке»,
предоставленную на соискание степени доктора философии (PhD) по специальности
«8D07111 – Космическая техника и технологии».

№п/п	Критерии	Соответствие критериям (необходимо отметить один из вариантов ответа)	Обоснование позиции официального рецензента
1.	Тема диссертации (на дату ее утверждения) соответствует направлениям развития науки и/или государственным программам	1.1 Соответствие приоритетным направлениям развития науки или государственным программам: 1) Диссертация выполнена в рамках проекта или целевой программы, финансируемого(ой) из государственного бюджета (указать название и номер проекта или программы) 2) Диссертация выполнена в рамках другой государственной программы (указать название программы) 3) Диссертация соответствует приоритетному направлению развития науки, утвержденному Высшей научно-технической комиссией при Правительстве Республики Казахстан (указать направление)	1) Работа выполнена в рамках проекта программы грантового финансирования прикладных исследований по приоритету информационные, коммуникационные и космические технологии AP05132939 «Проектирование системы управления движением группировки спутников для дистанционного зондирования Земли» (2018-2020гг.) и AP09260469 «Разработка системы управления для сохранения конфигурации группировки космических аппаратов с учетом неопределенностей» (2021-2023 гг.). 2) Диссертация соответствует приоритетному научному направлению «Передовое производство, цифровые и космические технологии»
2.	Важность для науки	Работа вносит/не вносит существенный вклад в науку, а ее важность хорошо раскрыта/не раскрыта	Важность работы очень хорошо раскрыта и полученные в работе результаты вносят существенный вклад в развитие приоритетного научного направления «Передовое производство, цифровые и космические технологии», что позволяет решать теоретические вопросы создания группировки микроспутников на геостационарных орбитах для решения задач дистанционного зондирования Земли.
3.	Принцип самостоятельности и	Уровень самостоятельности: 1) <u>Высокий</u>; 2) Средний; 3) Низкий;	Уровень самостоятельности работы высокий – в диссертации соискатель привел свои собственные результаты.

		4) Самостоятельности нет	
4.	Принцип внутреннего единства	4.1 Обоснование актуальности диссертации: 1) <u>Обоснована</u> ; 2) Частично обоснована; 3) Не обоснована.	Актуальность диссертационной работы обоснована хорошим обзором ранее выполненных работ в данном направлении и корректной постановкой задач, которые полностью решены в диссертации.
		4.2 Содержание диссертации отражает тему диссертации: 1) <u>Отражает</u> ; 2) Частично отражает; 3) Не отражает	Содержание диссертации полностью отражает тему диссертации
		4.3. Цель и задачи соответствуют теме диссертации: 1) <u>соответствуют</u> ; 2) частично соответствуют; 3) не соответствуют	Поставленная в работе цель и сформулированные задачи для достижения поставленной цели соответствуют теме диссертации
		4.4 Все разделы и положения диссертации логически взаимосвязаны: 1) <u>полностью взаимосвязаны</u> ; 2) взаимосвязь частичная; 3) взаимосвязь отсутствует	Все разделы и положения диссертации логически взаимосвязаны: в первом разделе разработана математическая модель движения и алгоритмы управления группировкой спутников для случая невозмущенной опорной орбиты, далее проводятся исследования влияния основных возмущающих сил, затем рассматривается случай возмущенной опорной орбиты с учетом основных возмущающих сил и неопределенностей. Все эти теоретические исследования апробированы численными экспериментами.
		4.5 Предложенные автором новые решения (принципы, методы) аргументированы и оценены по сравнению с известными решениями: 1) <u>критический анализ есть</u> ; 2) анализ частичный; 3) анализ представляет собой не собственные мнения, а цитаты других авторов	Автором работы проведен хороший литературный обзор ранее выполненных работ, выполнен их критический анализ, поставлена цель работы, сформулированы задачи и положения диссертации, приведены результаты исследований, представляющие собой новые решения.
5.	Принцип научной новизны	5.1 Научные результаты и положения являются новыми? 1) полностью новые; 2) <u>частично новые (новыми являются 25-75%)</u> ; 3) не новые (новыми являются менее 25%)	Полученные результаты и сформулированные положения диссертации являются полностью новыми.
		5.2 Выводы диссертации являются новыми? 1) полностью новые;	Выводы по работе являются полностью новыми и соответствуют полученным результатам проведенных исследований и

		2) <u>частично новые (новыми являются 25-75%);</u> 3) <u>не новые (новыми являются менее 25%)</u>	положениями диссертации.
		5.3 Технические, технологические, экономические или управленческие решения являются новыми и обоснованными: 1) полностью новые; 2) <u>частично новые (новыми являются 25-75%);</u> 3) <u>не новые (новыми являются менее 25%)</u>	В работе не ставилась задача получить технические, технологические, экономические или управленческие решения.
6.	Обоснованность основных выводов	Все основные выводы основаны/не основаны на весомых с научной точки зрения доказательствах либо достаточно хорошо обоснованы (для qualitative research и направлений подготовки по искусству и гуманитарным наукам)	Все полученные в работе результаты и выводы основаны на весомых с научной точки зрения доказательствах и хорошо обоснованы.
7.	Основные положения, выносимые на защиту	Необходимо ответить на следующие вопросы по каждому положению в отдельности: 7.1 Доказано ли положение? 1) доказано; 2) скорее доказано; 3) скорее не доказано; 4) не доказано 7.2 Является ли тривиальным? 1) да; 2) нет 7.3 Является ли новым? 1) да; 2) нет 7.4 Уровень для применения: 1) узкий; 2) средний; 3) широкий 7.5 Доказано ли в статье? 1) да; 2) нет	Все научные положения диссертации: - математическая модель движения группировки спутников на геостационарной орбите, учитывающий возмущения высоких орбит; - алгоритмы управления конфигурацией группировки в случае невозмущенной опорной орбиты на основе корневого метода (RLM) и линейно-квадратичного регулятора (LQR). - алгоритмы управления конфигурацией группировки спутников с учетом основных возмущающих сил, в случае невозмущенной опорной орбиты на основе применения метода размещения полюсов в LMI областях, линейно-квадратичного регулятора (LQR) и линейного H_2 управления. - алгоритм управления обеспечивающая сохранение конфигурации группировки в случае возмущенной опорной орбиты и неопределенностей разного рода, основанных на робастных алгоритмах управления такие как H_2 и H_∞ ; научно обоснованы и доказаны

8.	Принцип достоверности Достоверность источников и предоставляемой информации	8.1 Выбор методологии - обоснован или методология достаточно подробно подробно описана 1) да; 2) нет	В работе обоснованно используется системный подход и компьютерное моделирование, процесс использования которых подробно описан в диссертации
		8.2 Результаты диссертационной работы получены с использованием современных методов научных исследований и методик обработки и интерпретации данных с применением компьютерных технологий: 1) да; 2) нет	Результаты диссертационной работы получены с использованием таких современных методов научных исследований, как математическое и численное моделирование с использованием компьютерных технологий
		8.3 Теоретические выводы, модели, выявленные взаимосвязи и закономерности доказаны и подтверждены экспериментальным исследованием (для направлений подготовки по педагогическим наукам результаты доказаны на основе педагогического эксперимента): 1) да; 2) нет	Теоретические выводы, модели, выявленные взаимосвязи и закономерности доказаны и подтверждены численными экспериментами и исследованиями.
		8.4 Важные утверждения подтверждены/частично подтверждены/не подтверждены ссылками на актуальную и достоверную научную литературу	Важные исследования подтверждены ссылками на актуальную и достоверную научную литературу
		8.5 Использованные источники литературы достаточны/не достаточны для литературного обзора	Использованные источники литературы достаточны для литературного обзора
9	Принцип практической ценности	9.1 Диссертация имеет теоретическое значение: 1) да; 2) нет	Диссертация имеет большое теоретическое значение: результаты исследований позволяют теоретически обосновать возможность создания группировки микроспутников ДЗЗ на геостационарных орбитах
		9.2 Диссертация имеет практическое значение и существует высокая вероятность применения полученных результатов на практике: 1) да; 2) нет	Диссертация имеет большое практическое значение: результаты исследований позволяют перейти к решению задачи создания группировки микроспутников ДЗЗ на геостационарной орбите с возможностью непрерывного наблюдения за заданным участком поверхности Земли со средним разрешением. Имеется высокая вероятность создания таких группировок микроспутников в

		9.3 Предложения для практики являются новыми? 1) полностью новые; 2) частично новые (новыми являются 25-75%); 3) не новые (новыми являются менее 25%)	ближайшей перспективе Предложения для решения практических задач являются новыми
10.	Качество написания и оформления	Качество академического письма: 1) высокое; 2) среднее; 3) ниже среднего; 4) низкое.	Качество написания и оформления высокое. Несмотря на некоторое количество синтаксических ошибок, диссертация написана грамотно и хорошо оформлена. Тема диссертации можно было бы сформулировать более подробно для того, что другие исследователи могли бы и далее продолжить начатые в данной работе исследования.

Присудить степень доктора философии (PhD) или доктора по профилю

Официальный рецензент:

Заведующий лабораторией цифровизации технологических процессов горного производства ИГД им. Д.А. Кунаева,
докт. техн. наук

Д.Ш. Ахмедов

Подпись заведующего лабораторией цифровизации технологических процессов горного производства ИГД им. Д.А. Кунаева,
докт. техн. наук Ахмедова Д.Ш. заверяю



А.А. Бояндинова

Ученый секретарь ИГД им. Д.А. Кунаева,
докт. техн. наук