

СВЕДЕНИЯ О РЕЗУЛЬТАТАХ ПУБЛИЧНОЙ ЗАЩИТЫ ДИССЕРТАЦИИ

Диссертационный совет: Д 212.125.14

Соискатель: Гутник Сергей Александрович

Тема диссертации: Динамика движения спутника относительно центра масс с пассивными системами ориентации.

Специальность: 01.02.01 «Теоретическая механика».

Решение диссертационного совета по результатам защиты диссертации:

На заседании 25 октября 2019 года, протокол №14, диссертационный совет пришел к выводу о том, что диссертация представляет собой законченную научно-квалификационную работу, которая соответствует критериям, установленным Положением о порядке присуждения ученых степеней, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года №842, и принял решение присудить Гутнику Сергею Александровичу ученую степень доктора физико-математических наук.

Присутствовали: *председатель диссертационного совета* Красильников П.С., *ученый секретарь диссертационного совета* Гидаспов В.Ю., а также *члены диссертационного совета:* Холостова О.В., Бардин Б.С., Бишаев А.М., Буров А.А., Колесник С.А., Косенко И.И., Никитченко Ю.А., Овчинников М.Ю., Ревизников Д.Л., Рябов П.Е., Сиротин А.Н., Ципенко А.В., Черепанов В.В., Шамолин М.В..

Ученый секретарь диссертационного совета

Д 212.125.14, к.ф.-м.н., доцент



В.Ю. Гидаспов

И.о. начальника отдела УДС МАИ
Т.А. Анкина



ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 212.125.14,
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ «МОСКОВСКИЙ АВИАЦИОННЫЙ ИНСТИТУТ
(НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»
МИНИСТЕРСТВА НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ, ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ
УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ ДОКТОРА НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 25.10.2019 № 14

О присуждении Гутнику Сергею Александровичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени доктора физико-математических наук.

Диссертация «Динамика движения спутника относительно центра масс с пассивными системами ориентации», представленная к защите по специальности 01.02.01 «Теоретическая механика» принята к защите 05.07.2019 г., (протокол заседания №5), диссертационным советом Д 212.125.14, созданного на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)», Министерства науки и высшего образования РФ, 125993, Москва, А-80, ГСП - 3, Волоколамское шоссе, д. 4, приказ Минобрнауки РФ о создании диссертационного совета – №714/НК от 02.11.2012 г.

Соискатель Гутник Сергей Александрович, 1957 года рождения, в 1981 году окончил Московский физико-технический институт по специальности «системы автоматического управления» с присвоением квалификации «инженер-физик» (диплом с отличием Г-И №398947 от 30 июня 1981 г.). В 1984 году им была защищена кандидатская диссертация на тему: «Задачи движения ИСЗ относительно центра масс с пассивными системами ориентации» по специальности 01.01.07 – вычислительная математика в

диссертационном совете К 063.91.03 в Московском физико-техническом институте (диплом кандидата наук ФМ №023138 от 05 июня 1985 г.). Гутник С.А. работает доцентом в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Московский государственный институт международных отношений (университет) Министерства иностранных дел Российской Федерации».

Диссертация выполнена на кафедре «Информатики и вычислительной математики» в Федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет)» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Научный консультант: эксперт-советник отдела №7 «Динамика космических систем» Федерального государственного учреждения «Федеральный исследовательский центр Институт прикладной математики им. М.В. Келдыша Российской академии наук», доктор физико-математических наук, профессор Сарычев Василий Андреевич.

Официальные оппоненты:

1. Гердт Владимир Петрович, доктор физико-математических наук, профессор, начальник сектора алгебраических и квантовых вычислений, Лаборатории информационных технологий, Международной межправительственной организации Объединенный институт ядерных исследований (ОИЯИ г. Дубна, Московская область, Россия);
2. Кугушев Евгений Иванович, доктор физико-математических наук, профессор, профессор кафедры теоретической механики и мехатроники ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова»;
3. Степанов Сергей Яковлевич, доктор физико-математических наук, доцент, главный научный сотрудник ФГБУН Федеральный

исследовательский центр «Информатика и управление» Российской Академии наук.

Все оппоненты дали положительное заключение о диссертации.

Ведущая организация – Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский университет дружбы народов» (117198, Центральный Федеральный округ, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, д.6) представило положительный отзыв (протокол №2 от 24.09.2019 г.), который подписан профессором Института физических исследований и технологий Российского университета дружбы народов, доктором физико-математических наук, профессором Мухарлямовым Р.Г. (специальность 01.02.01 – «Теоретическая механика»), директором Института физических исследований и технологий Российского университета дружбы народов, доктором физико-математических наук, профессором Ильгисонисом В.И., деканом факультета физико-математических и естественных наук Российского университета дружбы народов, доктором химических наук, профессором Воскресенским Л.Г. и утвержден Первым проректором – проректором по научной работе, доктором философских наук, профессором Кирабаевым Н.С. В отзыве ведущей организации указано, что диссертация Гутника С.А. «Динамика движения спутника относительно центра масс с пассивными системами ориентации» является завершенной научной работой, выполнена на актуальную тему. Полученные в работе результаты являются новыми и строго обоснованными, представляют, как теоретическую, так и практическую значимость, а диссертация вносит существенный вклад в решение фундаментальных проблем механики космического полета и полностью удовлетворяет всем требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 (в редакции Постановления Правительства Российской Федерации от 01 октября 2018 г. № 1168), а её автор, Гутник Сергей Александрович, заслуживает присуждения ему учёной степени

доктора физико-математических наук по специальности 01.02.01 – «Теоретическая механика».

Замечания по диссертации:

1. В работе приводятся результаты исследования динамики движения спутника относительно центра масс на круговой орбите, при этом динамика спутника на слабо эллиптических орбитах, которые близки к круговым не исследована.
2. В главах 1 и 2 области с одинаковым числом положений равновесий спутника в общей постановке определяются численно в узлах равномерной сетки, при этом не указано на возможное отсутствие равновесий в областях между узлами сетки.
3. В главе 4 достаточные условия асимптотической устойчивости получены по уравнениям первого приближения. Уравнения динамики спутника, представленные в этой главе, позволяют получить достаточные условия асимптотической устойчивости положения равновесия.
4. В диссертации представлен большой набор численных и численно-аналитических расчетов и графического материала, который трудно поддается общему анализу. В работе не видно попыток установления способов определенной классификации и выработки единого подхода к анализу множества положений равновесия и стационарных движений.
5. В разделах 1.5 стр. 53 и 2.5 стр. 131 указано, что бифуркационные значения параметров, полученные численно, изменяются в соответствии с точными аналитическим соотношениями, тогда как следует сказать, что эти зависимости выполняются приближенно.
6. В тексте диссертации имеются опечатки. Так на стр. 172 в последнем уравнении системы, которая следует за системой (2.10.3) должна стоять точка, вместо запятой. На стр. 182 вместо указания на формулу

(22.11.7) должно быть (2.11.7). На графиках 3.1 – 3.8 не указаны значения осей.

Отзыв обсуждён и одобрен на собрании Института физических исследований и технологий 24.09.2019 г., протокол №2.

Соискатель имеет 22 печатные работы по теме диссертации, опубликованных в рецензируемых изданиях из перечня ВАК РФ, среди которых 21 публикация в изданиях, индексируемых международными базами данных Scopus и Web of Science.

Статьи в журналах и изданиях из перечня, рекомендованных ВАК РФ

1. Сарычев В.А., Гутник С.А. К вопросу о положениях относительного равновесия спутника-гиростата // Космические исследования. – 1984. – Т.22, № 3. – С.323-326.
2. Gutnik S.A. Application of Computer Algebra to Investigation of the Relative Equilibria of a Satellite // Proc. of Intern. Symp. on Symbolic and Algebraic Computation. ACM ISSAC'93. ACM Press, New York, 1993. P. 63-64.
3. Сарычев В.А., Гутник С.А. Равновесия спутника под действием гравитационного и постоянного моментов // Космические исследования. – 1994. – Т. 32, № 4-5. – С. 43-50.
4. Gutnik S.A. Symbolic-numeric investigations for stability analysis of Lagrange systems // Mathematics and Computers in Simulation. – 2001.–V. 57.– P. 211-215.
5. Gutnik S.A. Symbolic-numeric investigation of the aerodynamic forces influence on satellite dynamics // Lecture Notes in Computer Science (LNCS). Springer, Heidelberg. – 2011.– V.6885. – P. 192-199.
6. Сарычев В.А., Гутник С.А. Динамика осесимметричного спутника под действием гравитационного и аэродинамического моментов // Космические исследования. – 2012. – Т. 50, № 5. – С. 394-402.
7. Gutnik S.A., Sarychev V.A. Symbolic-Numerical investigation of gyrostat satellite dynamics // Lecture Notes in Computer Science (LNCS). Springer, Berlin Heidelberg. – 2013.– V. 8136. – P. 169–178.

8. Гутник С.А., Сарычев В.А. Динамика осесимметричного спутника-гиростата. Положения равновесия и их устойчивость // Прикладная математика механика. – 2014. – Т. 78, Вып. 3. – С. 356-368.
9. Гутник С.А., Сарычев В.А. Символьно - численные методы исследования положений равновесия спутника-гиростата // Программирование. – 2014. – №3. – С. 49-58.
10. Гутник С. А., Сантуш Л., Сарычев В. А., Силва А. Динамика спутника-гиростата, подверженного действию гравитационного момента. Положения равновесия и их устойчивость // Известия РАН. Теория и системы управления. – 2015. – №3. – С. 142-155.
11. Сарычев В.А., Гутник С.А. Динамика спутника под действием гравитационного и аэродинамического моментов. Исследование положений равновесия // Космические исследования. – 2015. – Т. 53, № 6. – С. 488-496.
12. Gutnik S.A., Guerman A., Sarychev V.A. Application of Computer Algebra Methods to Investigation of Influence of Constant Torque on Stationary Motions of Satellite// Lecture Notes in Computer Science (LNCS). Springer, Cham.– 2015. V. 9301. – P. 198–209.
13. Сарычев В.А., Гутник С.А. Динамика спутника под действием гравитационного и аэродинамического моментов. Исследование устойчивости положений равновесия // Космические исследования. – 2016. –Т. 54, №5. – С.415-426.
14. Sarychev V.A., Gutnik S.A. On the Different Types of Equilibria of Satellite Subject to Gravitational and Aerodynamic Torques in a Circular Orbit //Published in: Stability and Oscillations of Nonlinear Control Systems International Conference (Pyatnitskiy's Conference). 2016. IEEE Xplore.
<http://ieeexplore.ieee.org/xpl/mostRecentIssue.jsp?punumber=7532297>
15. Gutnik S.A., Sarychev V.A. A Symbolic investigation of the influence of aerodynamic forces on satellite equilibria // Lecture Notes in Computer Science (LNCS), Springer. Cham. – 2016.– V. 9890.– P. 243–254.

16. Герман А. Д., Гутник С. А., Сарычев В.А. Динамика спутника под действием гравитационного и постоянного моментов // Известия РАН. Теория и системы управления. – 2017.– Т. 56, №1.– С. 128-140.
17. Гутник С.А., Сарычев В.А. Применение методов компьютерной алгебры для исследования стационарных движений спутника-гиростата // Программирование. – 2017. – Т. 43, № 2. – С. 35–44.
18. Gutnik S.A., Sarychev V.A. A symbolic study of the satellite dynamics subject to damping torques // Lecture Notes in Computer Science (LNCS). Springer, Cham. – 2017. – V. 10490. – P. 167–182.
19. Sarychev V.A., Gutnik S.A. Satellite dynamics under the influence of gravitational and damping torques //Advances in the Astronautical Sciences, Publisher: Univelt Inc. 2017, V.161, Article number Code 213319. P. 3-12.
20. Сарычев В.А., Гутник С.А. Динамика гравитационно-ориентированного спутника при действии активных демпфирующих моментов // Космические исследования. – 2018. – Т. 56, №1. – С. 77-84.
21. Гутник С.А., Сарычев В.А. Применение методов символьных вычислений для исследования стационарных движений осесимметричного спутника // Программирование. – 2018. – Т. 44, № 2. – С. 28–34.
22. Гутник С.А., Сарычев В.А. Применение методов компьютерной алгебры для исследования динамики системы двух связанных тел на круговой орбите// Программирование. – 2019. – Т. 45, № 2. – С. 32–40.

На диссертацию и автореферат поступили следующие отзывы (все отзывы положительные).

Отзыв на диссертацию официального оппонента, д.ф.-м.н., профессора, Гердта Владимира Петровича, заверенный ученым секретарем Лаборатории информационных технологий ОИЯИ, к.ф.-м. н. Д.В. Подгайным. Отзыв положительный, содержит следующие замечания:

1. Утверждение на стр.125: “По определению результата каждому корню уравнения (2.3.17) соответствует общий корень системы (2.3.15)”, вообще говоря, неверно. Простой пример, когда результат имеет лишний корень:

$f := x^2 + xy^3 + 6y^2 - 8$, $g := xy - 1 \rightarrow \text{Res}_y(f, g) = -x^5 + 8x^3 - 7x$, $x = 0$ – лишний корень.

2. Было бы интересно исследовать влияние возмущающих моментов на изменение параметров орбиты по которой движется спутник и влияние этих изменений на динамику движения спутника относительно центра масс на орбитах близких к круговым.

3. В диссертации имеется ряд опечаток и лингвистических неточностей. Так на стр. 172 в последнем уравнении системы, которая следует за системой (2.10.3) должна стоять точка, вместо запятой. На стр. 182 вместо указания на формулу (22.11.7) должно быть (2.11.7). На русском языке имя Фожера - одного из разработчиков вычислительно эффективного алгоритма FGLM, реализующего построение лексикографического базиса Гребнера для систем полиномиальных уравнений с конечным числом решений и автора алгоритма F4 (оба алгоритма используются в диссертации) - пишется Жан-Шарль. Соответственно, вместо инициалов Д.С., используемых для указания этого имени (например, на стр. 75 и 216 диссертации), надо писать Ж.-Ш.

4. В разделе 3.8 диссертации нужно было указать ссылки на работы, описывающие алгоритмы FGLM и F4, и включить эти ссылки в библиографический раздел.

Отзыв на диссертацию официального оппонента, д.ф.-м.н., профессора, Кугушева Евгения Ивановича, заверенный и.о. декана механико-математического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова, д.ф.-м.н., профессором, В.Н. Чубариковым. Отзыв положительный, содержит следующие замечания:

1. В работе присутствуют небольшое количество текстовых погрешностей. Например, на странице 54 и далее используется не очень удачный термин эволюция изменения областей – подразумевается изменение формы и состава областей. На странице 53 говорится о точных соотношениях параметров, которые базируются на приведенной на странице 56 численной таблице, тут следовало бы говорить о приближенных зависимостях. Еще

пример – на странице 90 из анализа рисунков делается вывод об асимптотической сходимости численных результатов к аналитическим. Тут вернее было бы сказать, что рисунки не противоречат или же свидетельствуют о таком характере численных результатов. Подобные замечания можно сделать и относительно аналогичных высказываний в других разделах. Следует также отметить некоторый лаконизм формулировок, связанный, по-видимому с ограничениями в размере текста. Например, в четвертой главе говорится просто о проекциях угловой скорости спутника. Подразумевается же более длинная конструкция – проекции угловой скорости на оси связанной со спутником системы координат.

Отзыв на диссертацию официального оппонента, д.ф.-м.н., Степанова Сергея Яковлевича, заверенный заместителем директора ФИЦ ИУ РАН по персоналу А.Н. Порощам. Отзыв положительный, содержит следующие замечания:

1. Во введении дан обзор литературы по исследованию равновесных ориентаций спутника на круговой орбите в прямой и обратной постановках задачи, однако сравнение результатов, полученных в диссертации, и известных результатов проведено не достаточно полно.
2. В перечне основных результатов на стр. 25-27 и 259-261 автор неудачно указывает большое число разработанных методов исследования по количеству рассмотренных задач и частных случаев. На самом деле в диссертации предложен единый эффективный метод, который применен к указанным задачам, имеющим сходную структуру уравнений равновесия. Структура исследования в главах 1 и 2, и в несколько меньшей степени в других главах, совпадает вплоть до значительных текстуальных повторений.
3. В том же перечне в п. 6 неточно сформулировано условие, чтобы аэродинамический момент находится в одной из главных плоскостей инерции спутника. В действительности необходимо, чтобы в этих плоскостях

находилась прямая, проходящая через центр масс и центр давления (как это и предполагается в основном тексте).

4. В том же перечне несколько раз говорится (страницы 259, 260) о «значениях бифуркационных параметров, при которых происходит изменение областей с равным числом положений равновесия». На самом деле речь идет об изменении количества областей с равным числом положений равновесия.

5. На странице 56 в таблице бифуркационных значений параметров не учтено существование неодносвязных областей, наличие которых видно на последующих рисунках, где, кстати, не на всех областях указано количество решений.

6. Неудачно выбран термин «эволюция», многократно используемый для обозначения зависимости областей в пространстве двух параметров от других двух параметров. В переводе с латинского языка этот термин означает развитие во времени. Неудачно выбраны также многократно используемые термины «символьно-аналитический метод», «комбинированный символьно-аналитический метод», т.к. термины «символьный» и «аналитический» означают одно и то же.

7. В конце страницы 261 в выводе 2 говорится, что «результаты дают возможность «соответствующим подбором параметров получить более широкий диапазон устойчивых стационарных движений». Это является предметом не прямой, а обратной постановки задачи, не рассматриваемой в диссертации.

8. Имеются опечатки: страница 25, п. 5 – несогласованность «в плоскости, образуемых», страница 53, абз. 2 – «значениях, равным», в подписи к Рис. 1.10 на странице 60 появилась лишняя буква «h».

Отзыв на автореферат диссертации заведующего кафедрой теоретической механики Самарского университета, д.т.н., профессора

Асланова Владимира Степановича. Отзыв положительный. Из замечаний отмечены следующие технические аспекты. Раздел «Актуальность темы исследований» несколько перегружен детализацией описания научных результатов авторов, исследовавших ранее стационарные движения и положения равновесия спутников. Не обосновывается целесообразность конкретного выбора и сравнительные технические преимущества использованных пакетов компьютерной алгебры (Mathematica, Maple) в рамках решения рассмотренных задач.

Отзыв на автореферат ведущего научного сотрудника Института теоретической и прикладной механики им. С.А. Христиановича СО РАН д.ф.-м.н., профессора Ворожцова Евгения Васильевича. Отзыв положительный. Из замечаний методического характера отмечаются следующие:

1. В разделе «Актуальность темы исследований» перечисляются преимущественно работы советских и российских авторов по спутникам подверженным действию гравитационного и аэродинамического моментов. Складывается впечатление, что за рубежом не в достаточном объеме проводились и проводятся теоретические исследования по пассивным системам ориентации искусственных спутников Земли и космических станций. Перечисляются лишь несколько иностранных ученых, занимающихся данной тематикой. Таким образом, одним из недостатков автореферата диссертации является недостаточно полный анализ сложившегося к настоящему времени мирового состояния дел в области разработки и исследования пассивных систем ориентации.

2. Автор диссертации широко применяет в своих исследованиях современные методы компьютерной алгебры: результаты, базисы Грёбнера и т.д. Известно, что компьютер осуществляет символьные вычисления без ошибок в отличие от человека. Но, в то же время, компьютер делает символьные вычисления по программе, написанной человеком. Если на каком-то шаге символьного алгоритма разработчик компьютерной

программы внес ошибку, то и все последующие символьные вычисления окажутся ошибочными, и это не вина компьютера. Вывод: после выполнения каждого шага символьного алгоритма необходимы проверки полученных результатов. К сожалению, в автореферате отсутствует обсуждение вопросов верификации промежуточных вычислений. Например, правильность результатов аналитического решения системы алгебраических уравнений можно проверить, подставляя полученное решение во все уравнения системы.

Термин «верификация» вообще отсутствует в автореферате. Поэтому возникают вопросы к корректности символьных решений, по меньшей мере, некоторых задач пассивной ориентации из числа тех, которые были рассмотрены автором автореферата. Резюмируя, можно сформулировать второй недостаток работы так: явно недостаточный уровень проработки вопросов верификации разработанных автором многочисленных компьютерных программ, написанных на языках символьных вычислений для решения задач о положениях равновесия спутников-гиростатов.

Верификация самих программ решения сложных задач о положениях равновесия спутников-гиростатов особенно важна в связи с тем, что не с чем сравнивать впервые полученные решения сложных задач. На Западе даже издается журнал по вопросам надежных вычислений, вот его название: “Reliable Computing”. Журнал издается издательством Kluwer Academic Publishers.

3. Было бы интересно исследовать влияние возмущающих моментов на изменение параметров орбиты по которой движется спутник и влияние этих изменений на динамику движения спутника относительно центра масс на орбитах близких к круговым.

Отзыв на автореферат профессора кафедры управления медико-биологическими системами ФГБОУ ВО СПбГУ, д.ф.-м.н. Утешева Алексея Юрьевича. Отзыв положительный. Из замечаний отмечаются следующие: на стр. 20 автореферата общий корень двух полиномов (в случае его

существования) предлагается искать методом сравнения множеств корней этих полиномов. Между тем, выражение для этого корня может быть получено с использованием аппарата субрезультантов, как рациональная функция коэффициентов этих полиномов. Кроме того, было бы интересно исследовать влияние возмущающих моментов на изменение параметров орбиты по которой движется спутник и влияние этих изменений на динамику движения спутника на орбитах близких к круговым.

Отзыв на автореферат старшего научного сотрудника Института динамики систем и теории управления имени В.М. Матросова СО РАН, д.ф.-м.н. Иртегова Валентина Дмитриевича и старшего научного сотрудника Института динамики систем и теории управления имени В.М. Матросова СО РАН, к.т.н. Титоренко Татьяны Николаевны. Отзыв положительный. Из замечаний отмечено следующее, было бы интересно «расширить» задачу об исследовании устойчивости найденных решений, возмущая параметры круговой орбиты. Отмечено также, что в недостаточной мере в автореферате отражены результаты автора по развитию символьно-численных методов решения рассматриваемых задач.

Отзыв на автореферат заместителя руководителя Центра технологий компонентов робототехники и мехатроники АНО ВО «Университет Иннополис» д.ф.-м.н. Малолетова Александра Васильевича. Отзыв положительный. Из замечаний отмечено следующее, желательно исследовать динамику спутника относительно центра масс при влиянии возмущений на орбиту.

Отзыв на автореферат старшего научного сотрудника ПАО «Ракетно-космическая корпорация «Энергия» имени С.П. Королева» к.ф.-м.н. Зыкова Александра Владимировича. Отзыв положительный. Из замечаний отмечено следующее, что при рассмотрении уравнений движения спутника относительно центра масс используются направляющие косинусы, а не кватернионная алгебра, с помощью которой решаются подобные задачи в бортовых алгоритмах.

Отзыв на автореферат профессора кафедры Теоретической и прикладной механики ФГБОУ ВО СПбГУ, д.ф.-м.н. Тихонова Алексея Александровича. Отзыв положительный.

Из замечаний отмечаются следующие:

1. на стр. 5 автор упоминает постоянный и активный управляющие моменты. Такое противопоставление нуждается в пояснении, поскольку более естественным было бы противопоставление постоянного и переменного моментов или активного и пассивного моментов.

2. на стр. 7 автор трижды упоминает постоянный момент неясного происхождения, дважды противопоставляя его гравитационному моменту. Следовало бы пояснить, какова природа этого момента, и является ли он постоянным по величине и направлению. Далее постоянный момент дважды упоминается на стр. 8, еще раз на стр. 13, и снова без пояснений. Упоминаемое на стр. 34 истечение газа не объясняет причин постоянного момента. Поэтому практическая значимость исследований, учитывающих наличие упомянутого постоянного момента, остается неясной.

3. на стр.8 упомянуты «стационарные уравнения движения». Термин сам по себе неоднозначный. Догадаться о смысле этого термина в контексте автореферата удастся лишь после того, как автор поясняет, что стационарные уравнения движения являются алгебраическими уравнениями. Но тогда это уже не уравнения движения, которые по смыслу должны быть дифференциальными, а просто алгебраические уравнения для отыскания стационарных движений.

4. Выражение «эволюция изменения областей», дважды употребленное на стр. 10, а затем на стр. 12 представляется неясным или просто избыточным. В тоже время следовало бы уточнить, что представляют собой упомянутые области.

5. на стр. 11 неясен смысл термина «стабилизатор» в выражении «спутник-стабилизатор». Разъяснение появляется почти в конце – на стр. 41.

6. на стр. 1–14 упоминается положение равновесия спутника, но не поясняется, в какой системе координат имеется это положение равновесия. Вообще, многократно упомянув «положения равновесия спутника на круговой орбите» на первых 14-ти страницах, автор ни разу не указал на систему координат, в которой спутник имеет это положение равновесия. Догадаться об этой системе координат удастся лишь в тех случаях, когда автор упоминает «гравитационно-ориентированный спутник на круговой орбите». При этом упоминание о том, что орбита спутника – круговая, никак ни разъясняет вопрос о системе координат, в которой изучается равновесие спутника. То же относится и к понятию равновесных положений системы двух тел, соединенных шарниром (стр. 11, 14). Лишь на стр. 18 упоминаются «положения равновесия спутника-гиростата в орбитальной системе координат».

7. на стр. 18 приводится идея, важная для понимания авторского подхода к решению задачи об отыскании положений равновесия. К сожалению, форма ее выражения весьма неудачна, поскольку понятие проекции скаляра (скалярного уравнения) на ось не определено.

8. Рис.2 на стр. 25, рис. 3 на стр. 31, рис. 4 на стр. 33 и рис. 5 на стр. 37 выглядят неразборчиво (особенно надписи и цифры на координатных осях) из-за неудачно выбранного формата представления графики.

Отзыв на автореферат заведующего кафедрой теоретической механики Московской государственной академии водного транспорта – филиала ФГБОУ ВО «Государственного университета морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова» к.ф.-м.н., доцента Исакова Александра Викторовича и профессора кафедры теоретической механики д.т.н. Овсянникова В.М. Отзыв положительный. Из замечаний отмечено следующее, было бы интересно исследовать динамику спутника на орбитах, близких к круговым и влияние возмущающих моментов на изменение орбиты.

Отзыв на автореферат доцента высшей школы механики и процессов управления ФГАОУ ВО СПбПУ Петра Великого, к.ф.-м.н. Смольникова Бориса Александровича. Отзыв положительный, замечаний нет.

Выбор официальных оппонентов обосновывается их компетентностью в отрасли наук, к которой относится в диссертационная работа Гутника Сергея Александровича, что подтверждается наличием у них многочисленных публикаций по теме диссертации в рецензируемых изданиях за последние 5 лет.

Диссертационный совет отмечает, что наиболее существенные научные результаты, полученные лично соискателем, могут быть сформулированы следующим образом:

- разработан символьно-численный метод определения всех положений равновесия спутника-гиростата, движущегося по круговой орбите, для заданных значений параметров задачи. На основе предложенного метода выполнено полное решение задачи определения положений равновесия спутника-гиростата для произвольных значений инерционных параметров и вектора гиростатического момента. Определены значения бифуркационных параметров, при которых происходит изменение областей с одинаковым числом положений равновесия. Проведен численно-аналитический анализ достаточных условий устойчивости положений равновесия спутника-гиростата;
- найдены области существования положений равновесия спутника-гиростата в случаях, когда вектор гиростатического момента находится в одной из плоскостей, образуемых главными центральными осями инерции спутника.
- построены границы изменения областей с заданным числом положений равновесия и исследованы достаточные условия их устойчивости для осесимметричного спутника-гиростата;

- определены области существования положений равновесия спутника на круговой орбите с учетом влияния на спутник гравитационного и аэродинамического моментов, соответствующих значениям инерционных параметров и вектору аэродинамического момента. Для осесимметричного спутника решение задачи получено аналитически. Проведено исследование достаточных условий устойчивости положений равновесия спутника;
- получены области с одинаковым числом положений равновесия в задаче о динамике спутника под действием гравитационного и аэродинамического момента в случаях, когда вектор аэродинамического момента находится в плоскости, образуемой главными центральными осями инерции спутника и не совпадает ни с одной из этих осей;
- определены области существования положений равновесия осесимметричного спутника под действием гравитационного и аэродинамического момента и исследованы достаточные условия устойчивости положений равновесия;
- построена поверхность, которая определяет границы областей с одинаковым числом положений равновесия спутника с учетом влияния гравитационного и постоянного моментов, проведен анализ изменения этих областей в зависимости от параметров;
- исследованы положения равновесия спутника, на который действуют гравитационный и активный управляющий момент, зависящий от проекций угловой скорости спутника. Определены области изменения параметров управления, соответствующих условиям асимптотической устойчивости положений равновесия спутника;
- определены области пространства параметров управления, при которых существуют стационарные движения осесимметричного спутника на круговой орбите при действии гравитационного момента;
- построен алгоритм определения пространственных равновесных ориентаций системы двух тел, соединенных сферическим шарниром, в центральном гравитационном поле на круговой орбите и получены значения

параметров, при которых изменяется число положений равновесия системы спутник-стабилизатор.

Теоретическая значимость работы заключается в том, что разработанные в диссертации методы дают сравнительно простые и эффективные способы для :

- определения положений равновесия спутника и их устойчивости на круговой орбите при влиянии внешних сил;
- построения в пространстве параметров однородных областей, соответствующих определенным классам равновесных ориентаций спутника при влиянии внешних воздействий.

Практическая значимость работы заключается в том что полученные результаты могут быть использованы при проектировании пассивных гравитационных и аэродинамических систем управления ориентацией искусственных спутников Земли и космических станций. Разработан конструктивный метод, позволяющий по заданным параметрам спутника проводить исследования пассивного неуправляемого движения спутника и при проектировании новых миссий прогнозировать при каких условиях осуществимы его равновесные ориентации.

Достоверность результатов, полученных в диссертационной работе подтверждается корректностью постановок задач, наличием полных и строгих доказательств утверждений, и их проверкой с использованием численных и символьных вычислений.

Личный вклад. Все значимые результаты работы получены автором лично.

Диссертация удовлетворяет пунктам 9-14 постановления Правительства РФ №842 от 24.09.2013 г. «О порядке присуждения ученых степеней», представляет законченную научно-квалификационную работу, которая вносит существенный вклад в теоретическую механику.

На заседании 25 октября 2019 года протокол № 14 диссертационный совет принял решение присудить Гутнику Сергею Александровичу ученую степень доктора физико-математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 16 человек, из них 9 докторов наук по специальности 01.02.01 «Теоретическая механика», участвовавших в заседании; из 21 человека, входящих в состав совета, проголосовали: за – 16, против – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Председатель

Диссертационного совета Д 212.125.14

д.ф.-м.н., профессор

П.С. Красильников

Ученый секретарь

Диссертационного совета Д 212.125.14

к.ф.-м.н., доцент

В.Ю. Гидаспов

25.10.2019 г.

И.О.на
Т.А.



УДС МАИ