



ГОСУДАРСТВЕННАЯ КОРПОРАЦИЯ
ПО КОСМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ "РОСКОСМОС"

Федеральное государственное унитарное предприятие
"ЦЕНТРАЛЬНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ИНСТИТУТ МАШИНОСТРОЕНИЯ" (ФГУП ЦНИИмаш)



ул. Пионерская, д.4, городской округ
Королёв, Московская область, 141070

Тел. (495) 513-59-51
Факс (495) 512-21-00

E-mail: corp@tsniimash.ru
http://www.tsniimash.ru

ОКПО 07553682, ОГРН 1025002032791
ИНН/КПП 5018034218/501801001

03.08.2018 исх. № 9001-5032

исх. № _____ от _____

Ученому секретарю
диссертационного совета
D002024.01 ИПМ им. М.В. Келдыша РАН
к.ф.м.н. А.Е. Бондареву

Высылаю Вам отзыв на автореферат диссертационной работы Лан АНЬЦИ «Методика определения траекторий космического аппарата для экспедиции Земля-астероид-Земля с учетом выбора орбит пребывания у астероида и ее применение для экспедиции к астероиду Апофис», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.01. «Теоретическая механика».

Приложение: Отзыв в 2-х экз.

Главный ученый секретарь
ФГУП ЦНИИмаш, д.т.н.



Ю.Н. Смагин

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Лан Аньци «Методика определения траекторий космического аппарата для экспедиции Земля–астероид–Земля с учетом выбора орбит пребывания у астероида и ее применение для экспедиции к астероиду Апофис», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.01 «Теоретическая механика»

В настоящее время, в связи с проблемой выявления механизма происхождения и эволюции Солнечной системы и Земной жизни, проблемой добычи редких ресурсов, проблемой предотвращения астероидно-кометной опасности, актуальны исследования астероидов и комет, в частности, сближающихся с Землей. Космические миссии для посещения сближающихся с Землей астероидов сейчас разрабатываются в ряде стран. Астероид Апофис в нынешнем столетии может иметь несколько тесных сближений с Землей, поэтому изучение Апофиса представляет особый интерес и важность.

В диссертации Лан Аньци рассматривается задача исследования траекторий космического аппарата (КА) для посещения астероида с целями изучения астероида, возврата образцов его грунта на Землю, а также запуска мини-зонда с радиомаяком на долгосрочную орбиту спутника астероида для уточнения параметров орбиты астероида, угрожающего безопасности Земли столкновением, и сделан анализ для Апофиса.

Судя по автореферату, диссертация Лан Аньци включает в себя не только построение энергетически оптимальных, с максимумом полезной массы, траекторий перелета КА для экспедиции Земля-астероид-Земля, но и анализ динамики полета КА в окрестности астероида, что также является одним из ключевых элементов при траекторном проектировании для таких экспедиций.

При определении оптимальных траекторий КА автором сначала решается ряд задач оптимизации с разными ограничениями в рамках трехимпульсного перелета. Затем проверяется оптимальность полученных межпланетных траекторий в классе многоимпульсных перелетов с помощью принципа максимума Понтрягина, имеющего здесь форму максимума модуля базис-вектора Лоудена (вектора, сопряженного к вектору скорости). При этом впервые в случае максимизации полезной массы КА получены выражения для базис-вектора, являющегося важным показателем оптимальности.

При анализе движения КА и мини-спутника около астероида в работе Лан Аньци учитывается сложная среда: притяжения от Солнца, планет Солнечной системы и Луны, несферичность астероида и влияние давления солнечной радиации. Прделан большой

цикл расчетов варьированием параметров астероида, КА и орбиты спутника астероида, выявлены главные факторы, влияющие на стабильность орбиты КА около астероида, с точки зрения времени существования спутника. Сделана оценка времени пассивного движения КА около Апофиса, определены необходимые затраты скорости на поддержание орбиты КА для обеспечения оптимальных траекторий экспедиции. В работе выполнен большой комплексный анализ актуальной проблемы полета КА к астероиду с возвращением к Земле с химическими двигателями большой тяги.


Содержание автореферата дает достаточное представление о постановке задач, методах их решения и полученных результатах. Материалы работы были доложены на всероссийских и международных конференциях, опубликованы в журналах ВАК и Web of Science / Scopus.

Замечание: из текста автореферата не ясно, почему начальный радиус орбиты искусственного спутника астероида для основного КА выбирается 500 м.

В целом диссертация Лан Аньци «Методика определения траекторий космического аппарата для экспедиции Земля–астероид–Земля с учётом выбора орбит пребывания у астероида и её применение для экспедиции к астероиду Апофис» представляет собой законченное научное исследование актуальной научно-технической задачи. Считаю, что диссертация Лан Аньци полностью удовлетворяет требованиям Положения ВАК, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.01 – Теоретическая механика, соответствует паспорту этой специальности, а ее автор, Лан Аньци, заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата физико-математических наук по данной специальности.

Отзыв составил

главный научный сотрудник Центра управления полётами ЦНИИмаш,
д.т.н., профессор

 Почукаев Владимир Николаевич

Подпись В.Н. Почукаева заверяю,

Главный ученый секретарь ФГУП ЦНИИмаш

д.т.н., профессор

« 03 » 08 2018 г.



Юрий Николаевич Смагин

Федеральное государственное унитарное предприятие «ЦЕНТРАЛЬНЫЙ НАУЧНО -
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ МАШИНОСТРОЕНИЯ»

141070, Королев, Московская область, ул. Пионерская, д.4; тел. (495)513-59-51;

E-mail: corp@tsniimash.ru