

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Ильина Ивана Сергеевича на тему «Квазипериодические орбиты в окрестности точки либрации L_2 системы Солнце-Земля и траектории перелёта к ним в российских космических проектах», представленную на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.01 – «Теоретическая механика».

Космические обсерватории являются перспективным инструментом проведения астрофизических исследований космического пространства, так как при отсутствии помех от земной атмосферы наблюдательные приборы имеют разрешение, многократно превышающее разрешение наземных телескопов. Радиотелескопы на космических обсерваториях в комбинации с наземными обсерваториями обеспечивают сверхдлинные базы для интерферометрических измерений. Размещение космической обсерватории в окрестности либрационной точки L_2 системы Солнце-Земля обеспечивает большие преимущества в условиях наблюдений. Это особенно важно для изучения галактических и внегалактических рентгеновских излучений. Это важно также для наблюдений в миллиметровом и инфракрасном диапазонах волн.

Как следует из информации, приведенной в автореферате, в рамках федеральной программы фундаментальных космических исследований на ближайшие годы запланировано размещение двух космических телескопов «Спектр-РГ» и «Миллиметрон» на квазипериодических орбитах в окрестности точки либрации L_2 системы Солнце-Земля.

Диссертационная работа И.С. Ильина посвящена разработке алгоритмов построения квазипериодических орбит в окрестности точки либрации L_2 и траекторий перелёта на них с околоземной орбиты. В силу указанных выше обстоятельств актуальность темы диссертации очевидна.

В работе предложен метод построения квазипериодических орбит с различной геометрией, удовлетворяющих требованиям проектов «Спектр-РГ» и «Миллиметрон». Диссертантом также предложена методика расчёта коррекций поддержания квазипериодических орбит. Все предложенные алгоритмы расчёта траекторий реализованы диссертантом в программном комплексе, позволяющем выполнять расчёт траекторий для указанных проектов на выбранную дату старта. С помощью программного комплекса диссертантом выполнен множественный расчёт траекторий, позволивший впервые получить и исследовать зависимость затрат характеристической скорости на поддержание орбиты от даты и времени старта и определить оптимальные окна старта для миссий «Спектр-РГ» и «Миллиметрон». Все вышесказанное обосновывает высокую практическую значимость результатов, полученных диссертантом.

Начальные приближения для необходимых траекторий в окрестности точки либрации берутся на основе результатов классических исследований Ляпунова. Вариации решений дифференциальных уравнений для поиска оптимальных траекторий перелета в точку либрации делаются методом, разработанным М.Л.Лидовым. Автор диссертации использовал в полной мере накопленный в ИПМ набор методик проектирования траекторий межпланетных космических аппаратов.

Постановка задачи в диссертационной работе содержит множество этапов, требующих применения разнообразных методов. Реализация проектирования орбит и траекторий приводит к чрезвычайно объемным вычислениям. Это все составляет огромный объем работы, с которым успешно справился автор диссертационной работы.

Научную новизну диссертации И.С. Ильина составляют:

- новый метод расчёта начального приближения для траектории перелёта на квазипериодические орбиты в рамках задачи трёх тел, опирающийся на вариант метода продолжения по параметру, предложенный М.Л. Лидовым и обоснованный с точки зрения теории динамических систем;
- новый метод построения траектории перелёта на квазипериодические орбиты в окрестности точки либрации в рамках полной численно-эфемеридной модели Солнечной системы и расчёта корректирующих импульсов для поддержания квазипериодических орбит;
- новый метод расчёта коррекций поддержания квазипериодических орбит в рамках полной численно-эфемеридной модели Солнечной системы
- впервые полученные зависимости затрат характеристической скорости на поддержание квазипериодических орбит от даты и времени старта, позволившие определить оптимальные окна старта для миссий «Спектр-РГ» и «Миллиметрон».

Достоверность полученных результатов обусловлена проведением расчетов, показывающих выполнимость проекта перелета и удержания космического аппарата на заданных орбитах. Выполнение множественных вариантов вычислений подтверждает устойчивый характер работы предложенных диссертантом алгоритмов построения квазипериодических орбит.

Результаты диссертационной работы в достаточной мере изложены в девяти печатных изданиях, из которых три входят в список реферируемых ВАК научных журналов. Также по материалам диссертационной работы диссертант сделал шесть докладов на международных конференциях.

Автореферат диссертационной работы И.С. Ильина написан хорошим научным языком, структурирован и позволяет читателю получить ясное представление об основных результатах диссертационной работы. Из автореферата следует, что диссертационная работа И.С. Ильина представляет собой законченное научное исследование, посвящённое актуальной теме. К достоинствам автореферата можно отнести наличие информативных иллюстраций, облегчающих восприятие результатов работы. Стремление автора вместить в объем автореферата изложение огромного множества существенных этапов построений и расчетов привело к некоторым недостаткам изложения. Отметим некоторые из них. При размещении на страницах автореферата формул, поясняющих теоретическую основу методов, автор не дал объяснения ряда величин, фигурирующих в формулах. В автореферате выглядит весьма загадочным для непосвященного читателя термин «эфемеридная модель Солнечной системы». В сочетании с формулировкой «расчет положения небесных тел по ежегоднику» такое изложение приводит к домыслам о некоторой примитивности применяемой модели движения планет и Луны. И только авторитет ИПИМ внушает

уверенность в том, что все было сделано как нужно при вычислении координат естественных тел Солнечной системы.

Несмотря на указанные недостатки изложения, автореферат полностью удовлетворяет требованиям ВАК, на основании изложенных в нём материалов можно заключить, что диссертация И.С. Ильина по содержанию соответствует специальности 01.02.01 – «теоретическая механика», а её автор заслуживает присуждения ему учёной степени кандидата физико-математических наук.

14 апреля 2015 г.

Заведующий отделом небесной механики
Государственного астрономического института
имени П.К. Штернберга Московского
государственного университета имени М.В. Ломоносова,
доктор физико-математических наук



Н.В.Емельянов

Подпись Н.В.Емельянова заверяю
начальник отдела канцелярии
ГАИШ МГУ



Новикова Л.Н.