



РОССИЙСКАЯ
АКАДЕМИЯ
НАУК



ГОСУДАРСТВЕННАЯ КОРПОРАЦИЯ
ПО КОСМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
«РОСКОСМОС»



КОМИССИЯ РАН ПО РАЗРАБОТКЕ
НАУЧНОГО НАСЛЕДИЯ ПИОНЕРОВ
ОСВОЕНИЯ КОСМИЧЕСКОГО ПРОСТРАНСТВА



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Э. БАУМАНА
(НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»



XLIV АКАДЕМИЧЕСКИЕ ЧТЕНИЯ ПО КОСМОНАВТИКЕ

*посвященные памяти академика С.П. Королёва
и других выдающихся отечественных ученых —
пионеров освоения космического пространства*

СБОРНИК ТЕЗИСОВ

28–31 января 2020 года

Том 1

XLIV ACADEMIC SPACE CONFERENCE

*dedicated to the memory of academician S.P. Korolev and other
outstanding national scientists — pioneers of space exploration*

ABSTRACTS

28–31 January 2020

Volume 1



Москва

ИЗДАТЕЛЬСТВО
МГТУ им. Н.Э. Баумана
2020

ЭВОЛЮЦИЯ ВРАЩЕНИЙ ТВЕРДОГО ТЕЛА, БЛИЗКОГО К СЛУЧАЮ ЛАГРАНЖА, ПОД ДЕЙСТВИЕМ НЕСТАЦИОНАРНЫХ ВОССТАНАВЛИВАЮЩЕГО И ВОЗМУЩАЮЩЕГО МОМЕНТОВ СИЛ

Л.Д. Акуленко¹
Т.А. Козаченко²
Д.Д. Лещенко²

gavrikov@ipmnet.ru
kushpil.t.a@gmail.com
leshchenko_d@ukr.net

¹ Институт проблем механики им. А.Ю. Ишлинского РАН

² Одесская государственная академия строительства и архитектуры

Исследуются возмущенные движения твердого тела, близкие к случаю Лагранжа, под действием восстанавливающего и возмущающего моментов сил, медленно изменяющихся во времени. Приведены условия возможности усреднения уравнений движения по фазе угла нутации и описана процедура усреднения для медленных переменных. Рассмотрено движение тела в среде с линейной диссипацией.

Анализ вращательных движений твердых тел относительно неподвижной точки важен для решения задач космонавтики, входа летательных аппаратов в атмосферу, движения вращающегося снаряда, гироскопии. При этом во многих случаях в качестве порождающего движения твердого тела, учитывающего основные моменты сил, действующих на тело, может рассматриваться движение Лагранжа. Возмущенные движения твердого тела, близкие к случаю Лагранжа, исследованы в ряде работ, например, [1, 2], где приведены условия возможности усреднения уравнений движения тела, близкого к случаю Лагранжа, по фазе угла нутации, получена усредненная система уравнений. Исследованы возмущенные движения твердого тела, близкие к случаю Лагранжа, под действием момента сил, медленно изменяющегося во времени. Рассмотрены возмущенные вращения твердого тела, близкие к регулярной прецессии в случае Лагранжа, при разных порядках малости проекций вектора возмущающего момента сил. В работе [3] изучается асимптотическое поведение движений гироскопа Лагранжа, близких к регулярным прецессиям, под действием малого возмущающего момента. В [4] исследуется движение вращающегося твердого тела в атмосфере под действием синусоидального или бигармонического восстанавливающего момента, зависящего от времени, и малых возмущающих моментов.

Вращательное движение спутника с сильным магнитом может рассматриваться как движение твердого тела при действии возмущений, близкое к случаю Лагранжа. Установлена аналогия между возмущенной задачей о движении волчка Лагранжа в случае потенциальных возмущений и задачей о вращении спутника, центр масс которого движется по круговой орбите в экваториальной плоскости, с учетом влияния магнитного поля Земли.

Рассматривается возмущенное движение относительно неподвижной точки динамически симметричного тяжелого твердого тела под действием восстанавливающего и возмущающего моментов сил, зависящих от медленного времени. Ставится задача исследования асимптотического поведения решений системы уравнений движения при значениях малого параметра, отличного от нуля, на достаточно большом интервале времени. Для решения задачи применяется процедура усреднения, разработанная в [1]. Приведены условия возможности усреднения уравнений движения твердого тела, близкого к случаю Лагранжа, по фазе угла нутации. Получена усредненная система уравнений и проведен качественный анализ движения.

В качестве примера развитой методики рассматривается возмущенное движение, близкое к случаю Лагранжа, с учетом моментов сил, действующих на твердое

тело со стороны внешней среды. Усредненная система интегрируется численно при разных начальных условиях и параметрах задачи. Исследован новый класс вращательных движений динамически симметричного твердого тела относительно неподвижной точки с учетом нестационарных возмущающего и восстанавливающего моментов сил.

Литература

- [1] Черноусько Ф.Л., Акуленко Л.Д., Лещенко Д.Д. Эволюция движений твердого тела относительно центра масс. М.;Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2015. 308 с.
- [2] Акуленко Л.Д., Зинкевич Я.С., Козаченко Т.А., Лещенко Д.Д. Эволюция движений твердого тела, близких к случаю Лагранжа, под действием нестационарного момента сил // ПММ. 2017. Т. 81. Вып. 2. С. 115–122.
- [3] Сазонов В.В., Сидоренко В.В. Возмущенные движения твердого тела, близкие к регулярным прецессиям Лагранжа // ПММ. 1990. Т. 54. Вып. 6. С. 951–957.
- [4] Асланов В.С. Пространственное движение тела при спуске в атмосфере. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2004. 160 с.

EVOLUTION OF ROTATIONS OF A RIGID BODY, CLOSE TO THE LAGRANGE CASE, UNDER THE ACTION OF AN UNSTEADY RESTORING AND PERTURBATION TORQUES OF FORCES

L.D. Akulenko¹

T.A. Kozachenko²

D.D. Leshchenko²

gavrikov@ipmnet.ru

kushpil.t.a@gmail.com

leshchenko_d@ukr.net

¹ Ishlinsky Institute for Problems in Mechanics of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

² Odessa State Academy of Civil Engineering and Architecture

Perturbed motions of a rigid body, close to the Lagrange case, under the action of restoring and perturbation torques that are slowly varying in time are investigated. Conditions for the possibility of averaging the equations of motion phase angle are presented and averaging procedure for slow variables is described. The motion of a body in a medium with linear dissipation is considered.

ПОСТУПАТЕЛЬНО-ВРАЩАТЕЛЬНОЕ ДВИЖЕНИЕ ОСЕСИММЕТРИЧНОГО СПУТНИКА С ПЕРЕМЕННЫМ КОЭФФИЦИЕНТОМ СЖАТИЯ

М.Дж. Минглибаев

С.Б. Бижанова

minglibayev@gmail.com

saltanat_92_05@mail.ru

Казахский национальный университет им. аль-Фараби

Исследована нестационарная задача двух тел. Осесимметричный спутник имеет переменный коэффициент сжатия. Ньютоновская сила взаимодействия характеризуется приближенным выражением силовой функции с точностью до второй гармоники включительно. Получены эволюционные уравнения поступательно-вращательного движения спутника в аналогах переменных Делоне-Андуайе.