

**Равновесие, устойчивость, стационарные,
резонансные и управляемые движения
механических систем:**

- а) Твердых тел на плоскости с трением**
- б) Спутников-гиростатов и
малогабаритных спутников**
- в) Вибрационных гироскопов.**

Руководитель проекта:
академик РАН,
В.Ф.Журавлёв

Цели и задачи проекта

Создание экспериментальной лаборатории при кафедре теоретической механики МФТИ

Освоение новых технологий коллективом кафедры и привлечение к экспериментальной работе молодых ученых из числа студентов и аспирантов МФТИ

Модернизация и создание новых образовательных программ с использованием результатов экспериментальных исследований

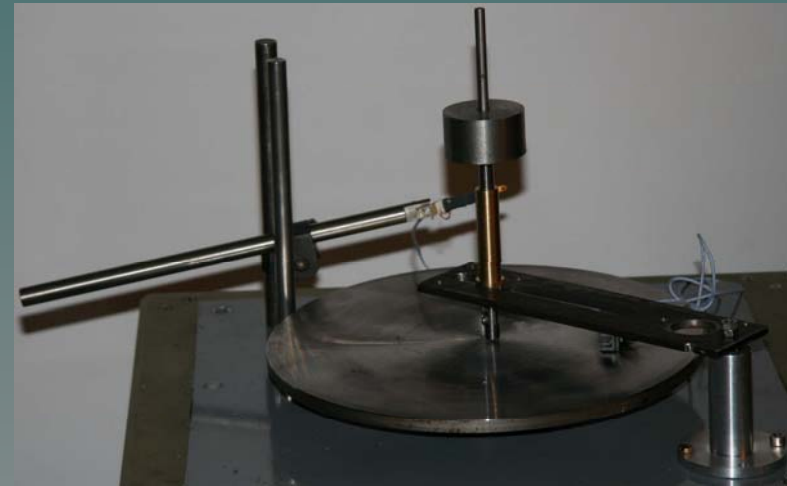
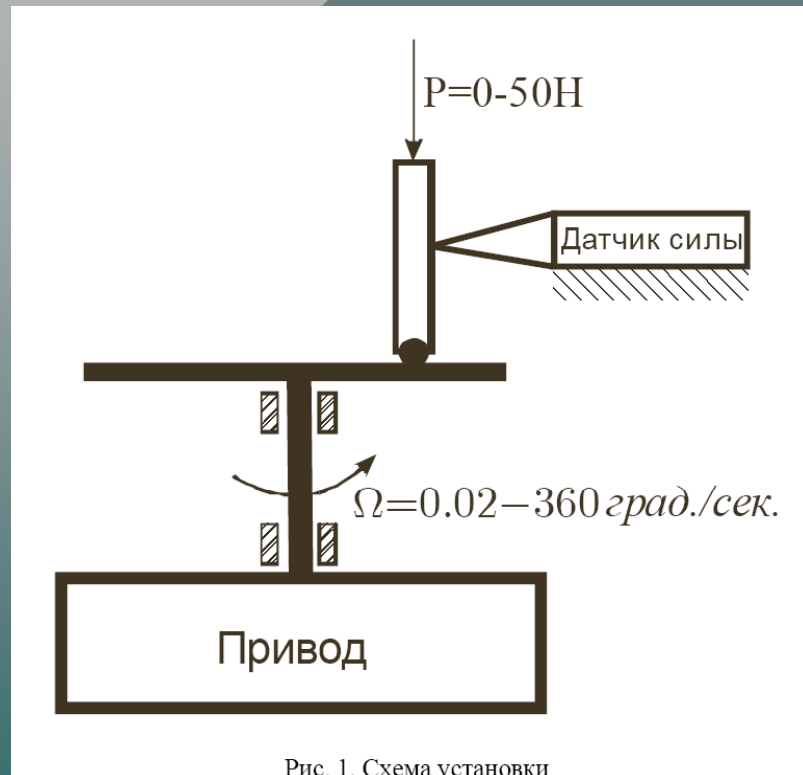
Основные научные направления:

1. Многокомпонентная модель сухого трения
2. Исследование управляемой динамики малогабаритных спутников

Многокомпонентная модель сухого трения

1. Модель трения при комбинации скольжения и верчения
2. Скольжение по наклонной плоскости
3. Качение с сухим трением однородного тяжелого шара по горизонтальной плоскости
4. Динамика волчка Томсона (тип-топ) на плоскости с реальным сухим трением

Лабораторный стенд



Сравнительный анализ и верификация различных моделей трения:

Численное моделирование движения волчка сферической и эллипсоидальной формы на плоскости с трением (сравнительный анализ вязкого, сухого трения и модели трения Контенсу).

Управляемая динамика малогабаритных спутников

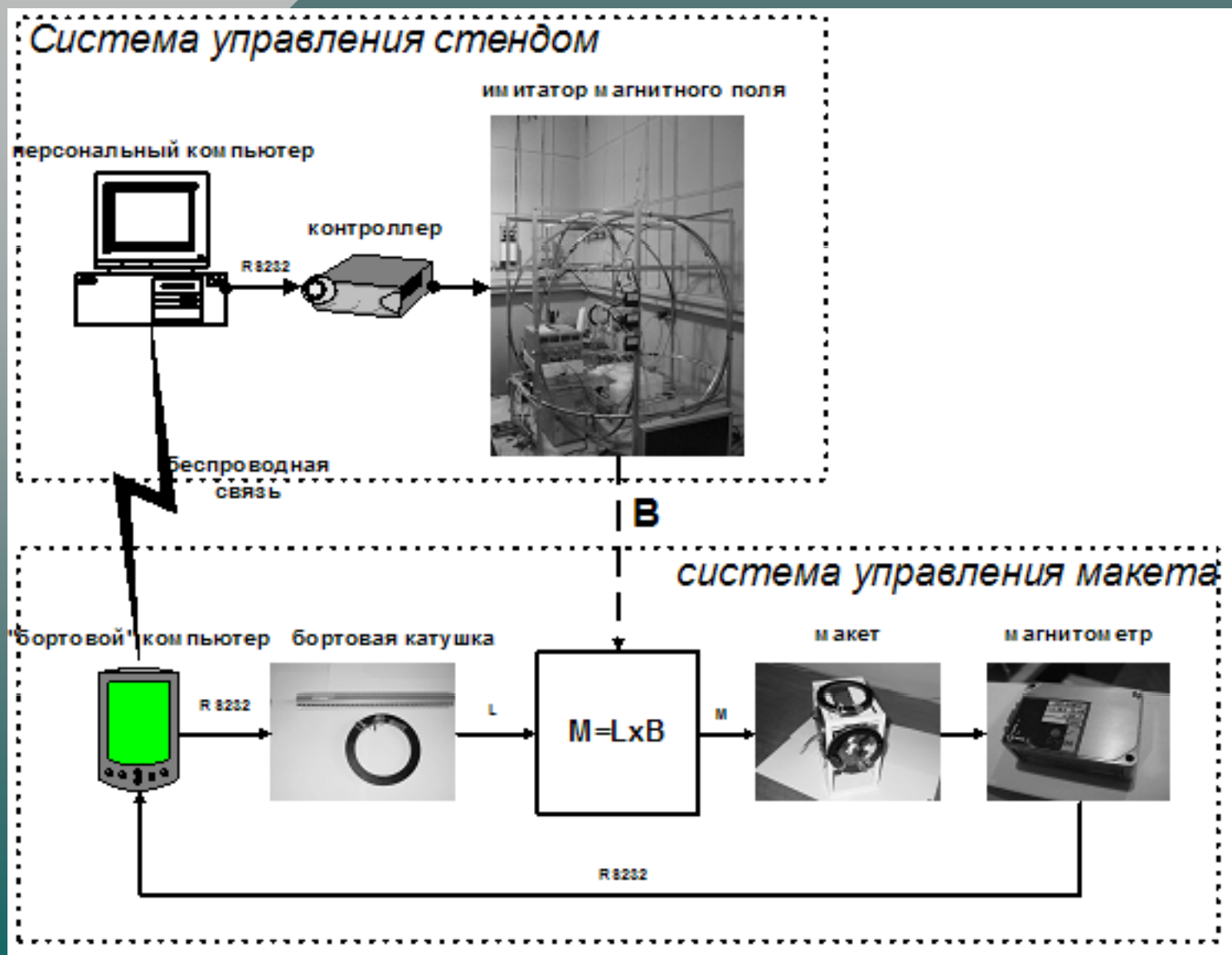
1. Построен двухканальный алгоритм активного управления спутником.
2. Исследовано движение осесимметричного тела, управляемого двумя маховиками и получены аналитические результаты
3. Исследована динамика тела на струне, управляемого токовыми катушками, с последующим численным моделированием.
4. Выполнен выбор схемы функционирования и подбор элементов лабораторного оборудования для полунатурной отработки элементов системы управления; определение первоочередных для реализации схем функционирования, закончены расчеты по катушкам для моделирования магнитного

Макет

- Задача макета:
- имитация функционирования бортовых систем подвижного объекта для проверки правильности работы реализованных в них алгоритмов. Макет представляет собой жесткий каркас из немагнитного материала (дерева) с установленными на него функциональными аналогами служебных систем реального подвижного объекта. Макет помещен в область однородного магнитного поля, генерируемого имитатором, на тонкой упругой нити. «Бортовая» система управления включает в себя компьютер, датчики определения ориентации и исполнительные органы.



Функциональная схема стенда



Теоретические исследования в области динамики космического полета:

Анализ равновесных ориентаций спутника-гиростата

Метод исследования устойчивости стационарных движений гиросиловых систем в однородном поле сил

Решение задач стабилизации траекторий систем с вибрационными твердотельными гироскопами

Инерциальная навигационная система

- Алгоритм бесплатформенной инерциальной системы на основе наблюдения и управления траекторией изотропного осциллятора на подвижном объекте.

Основные индикаторы:

№	Название	2006	2007
И1	Публикации в ведущих научных журналах	12/12*	13/12
	По отношению к 2005 г.	120%	130%
И2	Число модернизированных и новых учебных программ	2+0/2+0	1+1/1+1
И3	Кол-во диссертаций на соискание степени кандидата наук	2/2	1/1
Д1	Кол-во подготовленных монографий	0/0	1/1
Д2	Учебники и учебные пособия	1+2/0+1	0+2/0+2
Д3	Планы учебных пособий и учебников	0	0

* /12 – показатель в соответствии с техническим заданием

Публикации в ведущих научных журналах

Основные публикации исполнителей за 2006 год:

В.Ф. Журавлев О модели сухого трения в задачах динамики твердых тел, Успехи механики. №3, 2006

В.Ф. Журавлев Предельная точность идеального гироскопа, Доклады РАН, 2006

В.Ф. Журавлев К вопросу о предельной точности неконтактного гироскопа, МТТ, №4, 2006

В.Ф. Журавлев Динамика тяжелого однородного шара на горизонтальной плоскости, МТТ, №6, 2006

Непобедимый С.П., Ильин А.А., Белов А.А., Калинин А.П., Овчинников М.Ю., Орлов А.Г., Родионов И.Д., Родионов А.И. Трехмерное техническое зрение на основе монофотонной технологии. Доклады РАН, Сер.: Техническая физика, 2006, т.406, N 3, с.1-4.

Овчинников М.Ю., Шаргородский В.Д., Пеньков В.И., Мирер С.А., Герман А.Д., Немучинский Р.Б. Наноспутник REFLECTOR. Выбор параметров системы ориентации. Космические исследования 2006, т.44, N 6.

Ovchinnikov M.Yu., Shargorodsky V.D., Pen'kov V.I., Mirer S.A., Guerman A.D., Passive Attitude Control System for Nano-Satellite REFLECTOR. Advances in the Astronautical Sciences (Univelt, Inc., San Diego, California, ISSN 0065-3438 and ISBN 0-87703-527-X), 2006, v. 123, pp. 1217-1234.

Сарычев В.А., Мирер С.А., Дегтярев А.А. Динамика спутника-гиростата с вектором гиростатического момента в главной центральной плоскости инерции. Космические исследования, 2006, т.44 (в печати).

Сидоренко В.В. Эволюция астероидных орбит при резонансе средних движений 3:1 с Юпитером (плоская задача), "Космические исследования", Т.44, N 5, 2006, с.459-474.

Амелькин Н.И. О движениях твердого тела, содержащего двухстепенные силовые гироскопы с диссипацией в осях рамок // Изв. РАН. МТТ. 2006. №4. С. 19-30.

Амелькин Н.И. Анализ устойчивости стационарных вращений твердого тела, содержащего двухстепенные силовые гироскопы с диссипацией в осях поворота рамок // Изв. РАН. МТТ.

Публикации в ведущих научных журналах

Основные публикации исполнителей за 2007 год:

Журавлёв В.Ф., Климов Д.М. Глобальная динамика кельтского камня // Известия РАН. МТТ, 2007(принято к печати)

Журавлёв В.Ф. О разложении нелинейных обобщенных сил на потенциальную и циркулярную составляющие // ДАН, 2007, том 414, №5, с.622-624.

Журавлёв В.Ф., Жбанов Ю.К. Об уходе волнового твердотельного гироскопа в гравитационном поле // Известия РАН. МТТ, 2007, №6, с. 14-24..

Журавлёв В.Ф. Спектральные свойства линейных гироскопических систем. Известия РАН // МТТ (принято к печати).

Киреенков А.А. О крутильных колебаниях в системах с комбинированным сухим трением.// Известия РАН. МТТ, 2007 (принято к печати)

Амелькин Н.И. Анализ устойчивости стационарных вращений твердого тела, несущего двухстепенные силовые гироскопы с диссипацией в осях подвеса рамок // Изв. РАН. МТТ. 2007. №4. с. 26-40.

Фомичев А.В. Петров А.Г. О нелинейных трехмерных колебаниях тяжелой материальной точки на пружине // Изв. РАН. МТТ, (принята к печати).

G.V.Smirnov, M. Ovchinnikov and A.Guerman, Use of solar radiation pressure to maintain a spatial satellite formation, Acta Astronautica, 2007, V 61, Academy Transactions Note, 724 – 728

M.Yu.Ovchinnikov, A.A.Ilyin, N.V.Kupriynova, V.I.Penkov, A.S.Selivanov, Attitude dynamics of the first Russian nanosatellite TNS-0, Acta Astronautica, 2007, V.61, Issue 1-6, 277–285.

Публикации в ведущих научных журналах

Основные публикации исполнителей за 2007 год:

- А.А.Ильин, Н.В.Куприянова, М.Ю.Овчинников, В.И.Пеньков, А.С.Селиванов. Ориентация первого российского технологического наноспутника ТНС-0. Актуальные проблемы авиационных и аэрокосмических систем: процессы, модели, эксперимент, Kazan Technical University (Kazan, Russia) and Aeronautical University (Daytona Beach, USA) Publisher, 2007, т.12, N 1(23), с.1-17, ISSN 1727-6853.
- Сарычев В.А., Мирер С.А., Дегтярев А.А. Динамика спутника-гиростата с вектором гиростатического момента в главной плоскости инерции // Космические исследования, 2007 (принято к печати)
- V. A. Sarychev · S. A. Mirer · A. A. Degtyarev · E. K. Duarte. Investigation of equilibria of a satellite subjected to gravitational and aerodynamic torques // Celestial Mech Dyn Astr (2007) 97:267–287
- V. A. Sarychev · S. A. Mirer · A. A. Degtyarev. Equilibria of a satellite subjected to gravitational and aerodynamic torques with pressure center in a principal plane of inertia // Celestial Mech Dyn Astr (2007) (принято к печати).

Участие в конференциях

IX всероссийский съезд по теоретической и прикладной механике (8 докладов в 2006г., 5 докладов в 2007г.)

XXX Академические чтения по космонавтике (3 доклада в 2006 г., 4 доклада в 2007 г.)

Научная конференция МФТИ (14 докладов в 2006 г., 12 докладов в 2007г.)

Секция ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ МЕХАНИКИ

Секция ДИНАМИКА КОСМИЧЕСКОГО ПОЛЕТА

Регулярный семинар.

Диссертации

Фамилия И. О.	Название диссертации	Дата защиты	№ совета
Дегтярев Александр Александрович (к.ф.-м.н.)	Равновесные ориентации спутника-гиростата и спутника под действием гравитационного и аэродинамического моментов на круговой орбите	21.11.06	Д 002.024.01
Ильин Андрей Александрович (к.ф.-м.н.)	Динамика быстро вращающихся малых спутников в геомагнитном поле	20.06.2006 г.	Д 002.024.01
Притыкин Дмитрий Аркадьевич (к.ф.-м.н.)	Оптимальное управление математической моделью ВИЧ-инфекции	26.10.08	К212.156.02

- Защищены 4 магистерских и 2 бакалаврских диссертации

Печатные издания

Фамилия И. О.	Вид издания	Название	Год	Сс.	Изд-во
Журавлёв В.Ф.	Учебник	«Основы теоретической механики»	2007	320	Физматлит
Сидоренко В.В.	Учебное пособие	«Введение в аналитическую динамику...»	2007	112	Изд-во МФТИ
Сидоренко В.В.	Учебное пособие	«Уравнение Гамильтона-Якоби»	2006	45	Изд-во МФТИ

Печатные издания

Фамилия И. О.	Вид издания	Название	Год	Сс.	Изд-во
Мирер С.А.	Монография	Механика космического полета. Орбитальное движение.	2007	270	Резолит
Овчинников М.Ю. Дегтярев А.А.	Учебное пособие	«Применение компьютерных технологий при изучении теоретической механики ...»	2007	56	Изд-во МФТИ
Ширко И.В.	Учебное пособие	«Механика обобщенно-пластических	2006	156	Изд-во МФТИ

Исполнители проекта

ФИО	Должность	Ученая степень, звание	Дата рождения
Журавлёв В.Ф.	зав. кафедрой, профессор МФТИ, г.н.с.	д.ф.-м.н., академик РАН	1943
Овчинников М.Ю.	Профессор МФТИ, в.н.с.	д.ф.-м.н., профессор	1953
Мирер С.А.	Профессор МФТИ, в.н.с.	д.ф.-м.н., профессор	1948
Сидоренко В.В.	Профессор МФТИ, в.н.с.	д.ф.-м.н., профессор	1961
Ширко И.В.	Профессор МФТИ, г.н.с.	д.ф.-м.н., профессор	1934
Амелькин Н.И.	доцент МФТИ, с.н.с.	к.ф.-м.н, доцент	1953
Девятериков И.П.	зам. зав. кафедрой, доцент, с.н.с.	к.ф.-м.н, доцент	1938
Дегтярев А.А.	ассистент каф. теор. механики МФТИ, м.н.с.	к.ф.-м.н	1978
Киреенков А.А.	с.н.с. ИПМ РАН, с.н.с. каф. теор. механики МФТИ	к.ф.-м.н	1969
Ханукаев Ю.И.	доцент МФТИ, с.н.с.	к.ф.-м.н, доцент	1938
Притыкин Д.А.	ассистент каф. теор. механики МФТИ, м.н.с.		1976

Исполнители проекта

ФИО	Должность	Ученая степень, звание	Дата рождения
Скороход С.А.	ассистент каф. теор. механики МФТИ, м.н.с.		1979
Фомичев А. В.	ассистент каф. теор. механики МФТИ, м.н.с.		1982
Зараменских И.Е.	ассистент каф. теор. механики МФТИ, м.н.с.		1983
Куприянова Н.В.	аспирант МФТИ, инженер		1984
Прилепский И.В.	студент МФТИ, инженер		1985
Ткачев С.С.	студент МФТИ, инженер		1984
Ролдугин Д.С.	студент МФТИ, техник		1986
Ермаков Д.С.	студент МФТИ, техник		1987
Карпенко С.О.	м.н.с. каф. теор. механики МФТИ, аспирант ИПМ РАН		1978
Овчинников А.М.	м.н.с. каф. теор. механики МФТИ, аспирант ИПМ РАН		.1983