Раздел 4 "Планеты гиганты, их спутники и кольца", проект 4.1: "Динамика систем спутников и колец, роль приливных взаимодействий"
(ИПА РАН, руководитель Питьева Е.В.)

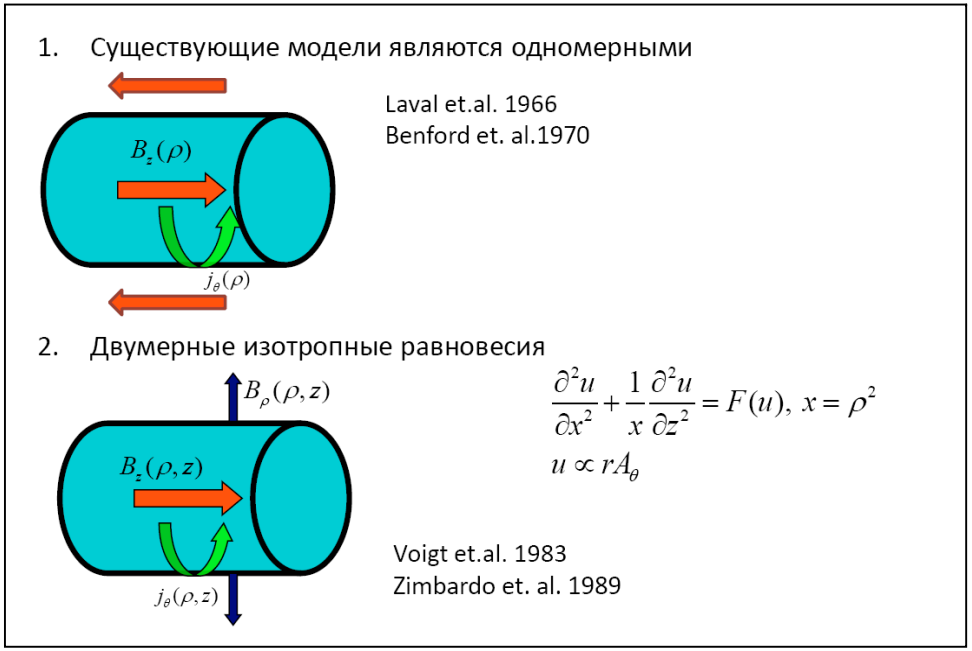
Ожидаемые результаты:
1. Построение численных эфемерид 4 галлилеевых спутников Юпитера (Io, Europa, Ganymede, Callisto), основных спутников Сатурна (Mimas, Enceladus, Tethys, Dione, Rhea, Titan, Hyperion, Iapetus, Phoebe), Урана (Ariel, Umbriel, Titania, Oberon, Miranda) и Нептуна (Triton, Nereid) методом дифференциального уточнения параметров, который состоит из нескольких последовательных итераций. На каждой итерации проводится совместное численное интегрирование дифференциальных уравнений движения систем спутников методом Эверхарта 19–го порядка.
2. Уточнение элементов эфемерид спутников и физических параметров теорий движения спутников (массы спутников, сжатие центральных планет и значений некоторых других зональных гармоник потенциалов этих планет) по выполненным в 1960-2011 гг. на разных обсерваториях фотографическим, ПЗС наблюдениям и по позиционным данным космических аппаратов.
3. Уточнение эфемерид центральных планет на основе построенных теорий движения спутников, используя абсолютные наблюдения этих спутников.

Jupiter needs You!

Раздел 4 "Планеты гиганты, их спутники и кольца", проект 4.3: "Исследование плазменных структур и процессов ускорения и переноса плазмы в магнитосферах планет-гигантов " (ИКИ РАН, руководитель Васько И.Ю.)

Ожидаемые результаты:

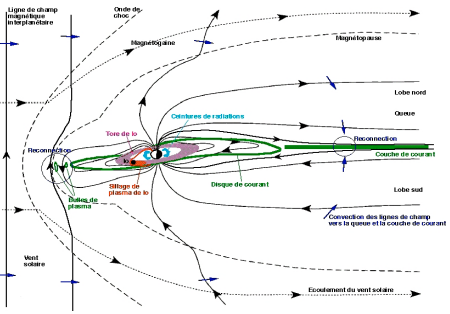
1. Предполагается завершить исследование механизма ускорения лёгких и тяжёлых ионов при перестройке магнитосферы планеты, связанной с суточной прецессией магнитного диполя. Будут получены и проанализированы энергетические спектры частиц для легких и тяжелых ионов и выяснено влияние суточной перестройки магнитосферы на транспорт частиц.
2. Будет построен класс двухмерных цилиндрических равновесных токовых слоёв.
3. Будет предложена модель магнитодиска с учётом эффектов анизотропии плазменного давления и различного вклада эффектов коротации.



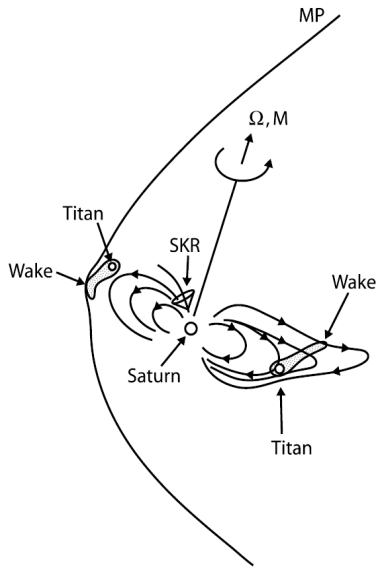
Проект 4.4: "Исследование электродинамических процессов в электродинамической цепи, существующей между ионосферами планет-гигантов и их спутниками, и проявлений этих процессов в ускорении частиц и генерации декаметрового, километрового и ультрафиолетового излучений, наблюдающихся от этих планет и их спутников"
(ИПА РАН, руководитель Шапошников В.Е.)

Исследование электродинамических процессов в электродинамической цепи, существующей между ионосферами планет-гигантов и их спутниками, и проявлений этих процессов в ускорении частиц и генерации декаметрового, километрового и ультрафиолетового излучений, наблюдающихся от этих планет и их спутников.

Аналогии между спутником Юпитера Ио и спутником Сатурна Титаном



К концу 2012 года будет проведено исследование процессов,
происходящих в ионосфере и атмосфере спутника Ио при его движении через магнитосферу планеты:
1) ускорения электронов и связь ускоренных электронов с DAM;
2) нагрева плазмы и ионизации нейтрального газа в ионосфере спутника Ио;
3) генерации ультрафиолетового излучения в атмосфере Ио;
4) дано объяснение наблюдаемых особенностей ультрафиолетового излучения, в частности, появления ярких компактных источников UV излучения на лимбе спутника вблизи его экватора;
5) прослежена связь между появляемостью DAM Юпитера и UV из атмосферы Ио



Проект «Особенности распределения концентрации фоновой плазмы в магнитосферах планет-гигантов и крупномасштабные токовые системы, обусловленные нетвердотельным вращением магнитосферы» (ИПФ РАН, рук. С.С. Давыденко)

1) разработка модели электрических полей и токов в нетвердотельно вращающейся планетарной магнитосфере, обусловленных эффектом униполярной индукции
   - ❑ основные предположения –
     - дипольная структура планетарного магнитного поля;
     - конечная эффективная проводимость ионосферной и магнитосферной плазмы;
     - угловая скорость магнитосферной плазмы произвольным образом зависит от расстояния до планеты;
   - ❑ анализ зависимости характеристик и конфигурации формирующейся глобальной токовой системы от распределения угловой скорости и соотношения эффективных проводимостей ионосферной и магнитосферной плазмы в рамках модели планетарного электрического генератора;
   - ❑ область применения результатов – построение моделей глобальных токовых систем в магнитосферах планет-гигантов;
2) исследование формирования радиального профиля концентрации в низкоширотном диске фоновой плазмы в средней магнитосфере планет-гигантов
   - ❑ основные предположения –
     - заданные радиальный профиль угловой скорости диска фоновой плазмы и структура планетарного магнитного поля;
     - кусочно-однородное распределение концентрации фоновой плазмы вдоль магнитного поля;
     - конечная электрическая проводимость ионосферной плазмы;
     - сложный ионный состав плазмы диска;
   - ❑ анализ радиального распределения концентрации плазмы диска на пороге МГД устойчивости по отношению к мелкомасштабным желобковым возмущениям с учётом электрического взаимодействия с проводящей ионосферой;
   - ❑ область применения результатов –
     - интерпретация данных по распределению концентрации фоновой плазмы в магнитосфере Сатурна, полученных в ходе миссии «Кассини—Гюйгенс»;
     - сравнительный анализ формирования радиального профиля концентрации в дисках фоновой плазмы в магнитосферах Сатурна и Юпитера;

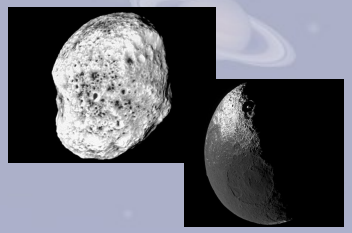
Позиционные наблюдения спутников планет и исследование их динамики с целью уточнения теорий движения (2012 – 2014 гг.)

Главная (Пулковская) астрономическая обсерватория РАН, руководитель – к.ф.-м.н. Грошева Е.А.

НАПРАВЛЕНИЕ

Разработка и уточнение теорий движений тел Солнечной системы

Изучение строения и эволюции Солнечной системы



ЦЕЛЬ ПРОЕКТА

- Определение положений планет и их естественных спутников на основе астрометрических ПЗС-наблюдений.
- Исследование движений спутников планет и сравнение их с существующими теориями. Особое внимание необходимо уделить изучению движения спутников Гипериона и Япета, ввиду существенного расхождения наблюдений с теорией.
- Оценка точности современных теорий движения планет и их спутников.

ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

- Астрометрические наблюдения спутников Юпитера, Сатурна и Урана на 26-дюймовом рефракторе и Нормальном астрографе
- Абсолютные и относительные координаты спутников планет в современной системе отсчета ICRF
- Сравнение наблюдений с теорией с использованием комплекса **MULTI-SAT** (Н. Емельянов, ГАИШ МГУ)
- Исследование влияния солнечной фазы на положения спутников, уточнение зависимости (O-C) для спутников Юпитера и Сатурна от положения в планетоцентрической системе координат.

МЕТОДЫ И ПОДХОДЫ

В Пулкове разработаны оригинальные методы астрометрической редукции ПЗС-наблюдений. Точность Пулковских наблюдений соответствует точности лучших мировых наблюдений в этой области и составляет **5 - 50 mas.**

Сервер эфемеридной поддержки MULTI-SAT обеспечивает три варианта эфемерид : G-5 (J.-E. Arlot, 1982), E-5 (J.H. Lieske, 1998), V.Lainey (Lainey et al. 2009, Lainey et al. 2004). Для главных спутников Сатурна - TASS 1.7 (Vienne, Duriez, 1995; Duriez, Vienne, 1997), что позволяем выявить параметры движения спутников требующих уточнения.