

ОТЧЕТ
ОТДЕЛА НЕБЕСНОЙ МЕХАНИКИ ГАИШ
О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
ЗА 2006 ГОД

I. ВАЖНЕЙШИЕ НАУЧНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Получено новое аналитическое разложение сферических координат Луны как функций времени. По сравнению с наиболее современной аналитической теорией движения Луны ELP/MMP02 точность вычисления координат Луны на интервале времени 1000 лет улучшена в 9 – 70 раз при меньшем общем количестве членов нового разложения. Разложение получено путем аппроксимации с высокой точностью современной численной эфемериды спутника LE-405/406 на протяжении 6000 лет (3000 г. до н.э. – 3000 г. н.э.). Рук. Кудрявцев С.М.

Выполнено сравнение кривых блеска Галилеевых спутников Юпитера в зависимости от угла вращения, полученных из картографии спутников и наземной фотометрии. Обнаружено грубое несовпадение сравниваемых результатов, которому не найдено никаких объяснений. Рук. Емельянов Н.В.

I а. ТЕКУЩИЕ НАУЧНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

В задаче о пространственном движении звезды внутри неоднородной вращающейся эллиптической галактики с эллипсоидальным распределением плотности и с переменной массой преобразованы уравнения движения таким образом, чтобы можно было находить их решения. Найдены области возможности движения. Получены оценки некоторых важных параметров применительно к двум эллиптическим галактикам NGC 680 и PGC 36873. Рук. Гасанов С.А.

Обобщенная задача двух неподвижных центров или задача Дарбу-Гредеакса является одной из основных задач небесной механики и астеродинамики. Однако исследования потенциала этой задачи затруднены, так как потенциал задается в комплексном пространстве. Попытка отыскания физического тела, обладающего потенциалом Гредеакса и располагающегося в действительном пространстве, привела к гипотетическому телу, состоящему из окружности с положительной бесконечной плотностью и диска с отрицательной плотностью. И окружность, и диск обладают массами разных знаков, но их общая масса конечна и положительна.

Потенциал всегда принимает действительные значения. С его помощью построены поверхности нулевой скорости, области возможности движения и определены неизвестные ранее точки либрации в этой задаче (для случая сжатой Земли эти точки расположены внутри тела Земли).

Получен некоторый новый предельный вариант для потенциала, не рассмотренный в потенциале Гредеакса, с помощью которого можно аппроксимировать внутреннее поле притягивающего тела (эллипсоид, диск, внутреннее кольцо Гаусса и пр.).

Проводилось исследование поверхностей Зундмана, являющихся обобщением поверхностей Хилла на случай общей задачи трех тел. Продолжались исследования поверхностей минимальной энергии в ограниченной эллиптической задаче трех тел. Получены такие поверхности в физическом (непульсирующем) пространстве. Рук. Лукьянов Л.Г.

Выполнена обработка части фотометрических наблюдений взаимных покрытий и затмений Галилеевых спутников Юпитера, выполнен-

ных на обсерваториях мира в 2002-2003 годах. Получены 58 разностей видимых координат спутников для 9 моментов времени. Сравнение наблюдений одних и тех же явлений на нескольких обсерваториях позволили сделать следующие выводы. Все наблюдения имеют значительные систематические ошибки, вызванные неточностью исключения фонового сигнала при фотометрии. При наблюдениях взаимных покрытий спутников астрометрический результат оказывается очень чувствительным к принятым значениям альbedo спутников. По наблюдениям в некоторых случаях обнаружены неверные значения альbedo, взятые из разных источников. Рук. Емельянов Н.В.

Продолжена разработка и усовершенствования нового средства изучения динамики естественных спутников планет - службы естественных спутников планет в интернете. (Рук. Емельянов Н.В.).

Выполнены следующие исследования и работы.

1. Разработано новое эфемеридное средство для вычисления моментов элонгаций спутников планет. Средство доступно через интернет.
2. Разработано новое средство, доступное через интернет, для получения эфемерид взаимных покрытий и затмений спутников Юпитера, Сатурна, Урана и Нептуна.
3. В сервер эфемерид спутников планет, доступный через интернет, включена возможность графического представления видимого расположения систем спутников планет.
4. Обновлено на основе новых наблюдений численные модели движения всех далеких спутников планет. Новые модели включены в программу вычисления эфемерид спутников.
5. В базу данных наблюдений включены более 8 новых порций наблюдений спутников планет, которые были адаптированы из разных источников.
6. В библиографическую базу данных по естественным спутникам планет были включены более 1000 новых ссылок и соответствующих рефератов, которые были адаптированы из базы данных ADS Abstract Service.
7. В информационный справочник по естественным спутникам планет добавлены следующие разделы.
Спутники карликовых планет:
 - Спутники Плутона – Харон, Никта и Гидра.
 - Спутник Эриды – Дисномия.Спутники астероидов.

- Околоземные астероиды
- Главный пояс
- Троянцы
- Семейство Кентавров
- Пояс Койпера

Исп. Уральская В.С.

Определены недостающие значения элементов кеплеровских орбит экстра-планет HD19994 и HD120136 (Tau-Boo), вращающихся в двойных звездных системах вокруг одного из компонент, при которых система остается динамически устойчивой на астрономически больших временных интервалах. В качестве промежуточной орбиты использовался некеплеровский эллипс с движущимся узлом и периастром. Рук. Соловая Н.А.

Показано, как изменяются орбиты объектов из Куперова пояса после их столкновения с малыми телами, движущимися по орбитам, подобным Kreutz's кометным орбитам. В качестве конкретного объекта был взят астероид 90482 Orcus. Показано, что в зависимости от изменения величины и направления вектора орбитальной скорости астероиды могут мигрировать во внутреннюю или внешнюю области Солнечной системы. Рук. Соловая Н.А.

Получены формулы, учитывающие в квадратичном приближении вклад в гравитационное поле от дипольно распределенных аномальных масс, представленных в виде слоев переменной толщины, распределенных по высоте относительно эллипсоида относимости, до произвольного порядка N исходных разложений. Разработаны алгоритмы и вычислительные программы для определения вклада в Стоксовы постоянные до порядка $n=18$. Определен вклад от масс рельефа и скачка плотности на границе Мохоровичича (M) в гравитационное поле Земли. Показано, что при современной точности наблюдений необходимо учитывать квадратичное приближение. Исп. Насонова Л.П.

Продолжалась работа по отладке и включению в базовую структуру компьютерной технологии по исследованию образования и динамики метеороидных комплексов программного модуля, построенного по написанным в прошлом году алгоритмам для вычисления гиперболических промежуточных орбит, основанных на симметричном варианте

обобщенной задачи 2-х неподвижных центров. Исп. Чепурова В.М.

Выполнены оценки точности определения масс далеких спутников планет из наблюдений по их взаимным возмущениям. Оказалось, что масса спутника Сатурна Феба (S9) может быть уточнена, если продолжать наблюдения спутника S25 Мундилфари до 2027 года. Показано, что определение масс других известных далеких спутников планет по наземным наблюдениям оказывается невозможным. Рук. Емельянов Н.В. Исп. Вашковьяк С.Н.

II. БИБЛИОГРАФИЯ НАУЧНЫХ И НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫХ РАБОТ

1. Монографии.

Монографии не издавались.

2. Научные статьи.

1. Арло Ж.-Ю., Тюийо В., Руатти К., Емельянов Н.В., и др. (64 автора)
The PHEMU97 catalogue of observations of the mutual phenomena of the Galilean satellites of Jupiter. *Astronomy and Astrophysics*. 2006. V. 451. P. 733-737.
2. Варфоломеев М.И., Вашковьяк С.Н., Емельянов Н.В., Уральская В.С.
Эфемеридное обеспечение наблюдательных программ ближайших лет. *Околоземная астрономия – 2005. Труды конференции. Казань, 19-24 сентября. Институт астрономии РАН, Казанский государственный университет. Казань, 2005. С.*
3. Гасанов С.А.
Об устойчивости периодических решений в задаче о движении звезды внутри эллиптической галактики. *Письма в Астрономический журнал*. 2006. Т. 32. № 3. С. 217-231.
4. Емельянов Н.В.
Взаимные покрытия и затмения главных спутников Урана в 2006-2010 годах. *Астрономический вестник*. 2006. Т. 40. №. 1. P. 89-93.
5. Емельянов Н.В., Арло Ж.-Ю., Варфоломеев М.И., Вашковьяк С.Н., Кантер А.А., Кудрявцев С.М., Насонова Л.П., Уральская В.С.
Создание теорий движения, эфемерид и баз данных для естественных спутников планет. *Космические исследования*. 2006. Т. 44. №. 2. С. 136-145.
6. Емельянов Н.В., Жильбер Р.
Astrometric results of observations of mutual occultations and eclipses of the Galilean satellites of Jupiter in 2003. *Astronomy and Astrophysics*. V. 453. P. 1141-1149.

7. Куликова Н.В., Чепурова В.М., Черкасов Е.И.
Численное и аналитическое моделирование движения малых тел Солнечной системы. Сборник докладов конференции ОЗА-2005. 19-24 сентября 2005, г. Казань. Казань. КГУ. ИНАСАН. 2006. С.
8. Кудрявцев С.М.
Harmonic development of an arbitrary function of the Moon/Sun/planets coordinates to Poisson series. In: Shopbell P.L, Britton M.C., Ebert R. (eds.). Proc. of Astron. Data Analysis Software and Systems XIV, ASP Conference series, Astron. Soc. of the Pacific. 2005. V. 347. P. 133-137. Труды конференции ADAS XIV, 24-27 октября 2004 г., Пасадена, США.
9. Лукьянов Л.Г.
Об обобщенной задаче двух неподвижных центров. Космические исследования. 2006. Т. 44. № 2. С. 162-169.
10. Марис Н., Кудрявцев С.М., Калицев О. и др.
RedShift 5 - virtual planetarium for Amateurs and Professional. In: Shopbell P.L, Britton M.C., Ebert R. (eds.) Proc. of Astron. Data Analysis Software and Systems XIV, ASP Conference series, Astron. Soc. of the Pacific. 2005. V. 347. P. 43-47. (Труды конференции ADAS XIV, 24-27 октября 2004 г., Пасадена, США).
11. Пасынок С.Л., Кудрявцев С.М.
Влияние членов при высоких степенях времени в разложении приливовообразующего потенциала на поправки к прецессии. Вестник Москов. ун-та, сер. 3 Физ., Астрон. 2005. N 4. С. 79-80.
12. Соловая Н.А., Питтих Э.
A particular case of orbital evolution of a planet in a binary stellar system. Contrub. Astron. Obs. Scalnate Pleso. 2006. V. 36. P. 93-102.
13. Уральская В.С.
Крупнейшие транснептунные объекты. Земля и Вселенная. 2006. № 2. С. 41-48.
14. Уральская В.С.
Новые спутники Плутона. Земля и Вселенная. 2006. № 2. С. 49-50.
15. Уральская В.С.
Необычные объекты Солнечной системы. Земля и Вселенная. 2006. № 6. С.

16. Чепурова В.М., Куликова Н.В.

Realized Consideration of gravitational Perturbations in the Evolution of meteor Complexes. Communications of CERMCS (Centre of Education and Research in Mathematics and Computer Science at Moldova State University) INTERNATIONAL CONFERENCE OF YOUNG SCIENTISTS affiliated to the International Conference CASC 2006. Chisinau. September 11-15, 2006. P. 128-135.

17. Чуйкова Н.А., Насонова Л.П., Максимова Т.Г.

Аномальное гравитационное поле коры и верхней мантии Земли. Вестник МГУ, Физ. Астрономия. 2006. № 4. С. 48-56.

Публикации сотрудников лаборатории астрономических вычислений

Отсутствуют.

3. Тезисы докладов.

1. Варфоломеев М.И.
An attempt to build a new completely analytical theory of the Uranian satellites: the results achieved and the results to be obtained. Тезисы докладов Международной конференции "Mutual events of the uranian satellites in 2007-2008 and further observations in network". 15-18 ноября 2006 г. Париж. Франция.
2. Емельянов Н.В.
Astrometric results of observations of mutual occultations and eclipses of the Galilean satellites of Jupiter in 2003. Тезисы докладов Международной конференции "Mutual events of the uranian satellites in 2007-2008 and further observations in network". 15-18 ноября 2006 г. Париж. Франция.
3. Кудрявцев С.М.
Accurate harmonic development of lunar ephemeris LE-405/406. In: Book of Abstracts of the General Assembly of IAU, 19-26 August 2006, Prague, Czechia. 2006.
4. Кудрявцев С.М.
Algorithm of development of an arbitrary tabulated function of the Moon/Sun/planets coordinates to Pison series. In Book of Abstracts of of ADA IV (Astronomy Data Analysis IV), 18-20 September, 2006, Marseille, France.
5. Кудрявцев С.М.
Высокоточное аналитическое представление эфемериды Луны. Тезисы докладов Всесоюзной конференции "Астрономия 2006, традиции, настоящее и будущее", 26-30 июня 2006 г., С. Петербург. 2006.
6. Кудрявцев С.М. и др.
RedShift 5.1 – компьютерный планетарий для любителей и профессионалов. Тезисы докладов Всесоюзной конференции "Астрономия 2006, традиции, настоящее и будущее", 26-30 июня 2006 г., С. Петербург. 2006.
7. Соловая Н.А., Питтих Э.
A possible case of TNO's migration. Тезисы докладов международной конференции "Trans Neptunian Objects, Dynamical and Physical Properties". Italia, Catania. 2006. July 3-7. p. 81.

8. Чуйкова Н.А., Насонова Л.П., Максимова Т.Г.
Гравитационные аномалии в коре и верхней мантии Земли. Тезисы докладов восьмых геофизических чтений им. В.В. Федынского. Москва. 2006. С. 33.
9. Чуйкова Н.А., Насонова Л.П., Максимова Т.Г.
The abnormal internal gravity and structure of the Earth's crust and upper mantle at the Asian-Pacific Area. Тезисы международной конференции "The Sixth workshop of Asia Pacific Space Geodynamics (APSG)". Korea Astronomy and Space Science Institute. Jeju Island, Republic of Korea. October 16-18. 2006. P. 11.

4. Научно-популярные статьи.

Опубликованы 3 статьи (см. п. 12 и п. 13 раздела II.2).

5. Научные отчеты.

Научных отчетов нет.

III. СВЕДЕНИЯ О ПАТЕНТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Заявки не подавались.

IV. СВЕДЕНИЯ О ГРАНТАХ

1. Грант РФФИ N 05-02-16436 (2005 – 2007) "Высокоточное разложение приливообразующего потенциала Марса и других планет Солнечной системы".
Руководитель: Кудрявцев С.М.
Исполнители: Вашковьяк С.Н., Кантер А.А.
Финансирование: 150 000 руб. (ожидаемое за год)
2. Грант РФФИ N 06-02-16966 (2006 – 2008) "Изучение динамики естественных спутников планет на основе астрометрических наблюдений и наблюдений взаимных покрытий и затмений спутников".
Руководитель: Куимов К.В.
Исполнители: Емельянов Н.В. Вашковьяк С.Н., Варфоломеев М.И.
Финансирование: 300 000 руб. (ожидаемое за год)

3. Грант РФФИ N 04-02-16681 (2004 – 2006) "Глобальная динамика земной коры как один из факторов связи земной и небесной систем координат".
Руководитель: Чуйкова Н.А.
Исполнители: Насонова Л.П.
Финансирование: 350 000 руб. (ожидаемое за год)

V. УЧАСТИЕ В НАУЧНЫХ КОНФЕРЕНЦИЯХ И ВЫСТАВКАХ

1. Международная конференция "Mutual events of the uranian satellites in 2007-2008 and further observations in network". 15-18 ноября 2006 г. Париж. Франция.
Количество докладов: 2.
Участники: Варфоломеев М.И., Емельянов Н.В.
Члены оргкомитета: Емельянов Н.В.
2. Конференция "Актуальные вопросы планетных экспедиций". 3 - 5 октября 2006. Москва. ФГУП "Центр Келдыша".
Количество докладов: 1.
Участники: Емельянов Н.В.
3. Международная конференция "Trans Neptunian Objects, Dynamical and Physical Properties". Italia, Catania. 2006. July 3-7.
Количество докладов: 1.
Участники: Соловая Н.А.
4. Генеральная ассамблея МАС. General Assembly of IAU, 19-26 August 2006, Prague, Czechia.
Количество докладов: 1.
Участники: Кудрявцев С.М.
5. Международная конференция "Astronomy Data Analysis IV, 18-20 September, 2006, Marseille, France.
Количество докладов: 1.
Участники: Кудрявцев С.М.
6. Всесоюзная конференции "Астрономия 2006, традиции, настоящее и будущее", 26-30 июня 2006 г., С. Петербург.
Количество докладов: 2.
Участники: Кудрявцев С.М.

7. Международная конференция "INTERNATIONAL CONFERENCE OF YOUNG SCIENTISTS affiliated to the International Conference CASC 2006 (Computer Algebra in Scientific Computing-2006)". Chisinau, September 11-15, 2006.
Количество докладов: 1.
Участники: Чепурова В.М.
8. Научная конференция "Прогресс в современной астрономии", посвященная 175-летию Первой Российской университетской обсерватории и 75-летию ГАИШ.
Члены оргкомитета: Чепурова В.М., Емельянов Н.В., Гасанов С.А.
9. Научная конференция "Революция в астрономии, биологии и физике", посвященная памяти И.С. Шкловского и С.Б. Пикельнера.
Члены оргкомитета: Чепурова В.М. (уч. секретарь Оргкомитета), Гасанов С.А.
10. Восьмые геофизические чтения им. В.В. Федынского. Москва. 2006.
Количество докладов: 1.
Участники: Насонова Л.П.
11. Международная конференция "The Sixth workshop of Asia Pacific Space Geodynamics (APSG)". Korea Astronomy and Space Science Institute. Jeju Island, Republic of Korea. October 16-18. 2006. P. 11.
Количество докладов: 1.
Участники: Насонова Л.П.

VI. СВЕДЕНИЯ ОБ ИМЕННЫХ ПРЕМИЯХ И ДРУГИХ НАГРАДАХ

Премий и наград не было.

VII. СВЕДЕНИЯ ОБ ЭКСПЕДИЦИЯХ

Экспедиций не было.

VIII. ВНЕДРЕНИЕ В НАРОДНОЕ ХОЗЯЙСТВО

Внедрений не было.

IX. МЕЖФАКУЛЬТЕТСКИЕ ТЕМЫ И ХОЗДОГОВОРА. НАУЧНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО СО СТОРОННИМИ ОРГАНИЗАЦИЯМИ, В Т.Ч. МЕЖДУНАРОДНЫМИ.

1. Тема: "Эфемериды естественных спутников планет"
Руководитель: Емельянов Н.В.
Учреждение: Институт небесной механики (Бюро долгот). Париж. Франция. Рук.: Ж.-Э.Арло.
Результаты: Создан сервер специальных эфемерид взаимных покрытий и затмений спутников планет.
2. Тема: "Исследование движения малых тел (комет и астероидов) в Солнечной системе."
Руководитель: Соловая Н.А.
Учреждение: Астрономический институт Словацкой академии наук, г. Братислава, Словакия. Руководитель: Питтих Э.
Результаты: Разработан механизм миграции астероидов из пояса Купера после столкновения их с малыми телами, движущимися по орбитам, подобным Kreutz's кометным орбитам.
3. Тема: "Изучение формирования метеорного комплекса в околоземном пространстве"
Руководители: Чепурова В.М., Куликова Н.В.
Учреждение: Институт Атомной Энергетики, г. Обнинск.
Результаты: Составлена и отлажена базовая структур компьютерной технологии по исследованию образования и динамики метеороидных комплексов, включение в нее программного модуля, построенного по ранее выведенным формулам промежуточной гиперболической орбиты, построенной на основе симметричного варианта обобщенной задачи 2-х неподвижных центров.

X. РАБОТА ПО ПОВЫШЕНИЮ КВАЛИФИКАЦИИ СОТРУДНИКОВ ВНЕШНИХ ОРГАНИЗАЦИЙ

Работа не проводилась.

XI. ПОВЫШЕНИЕ КВАЛИФИКАЦИИ СОТРУДНИКОВ

1. Защита докторских и кандидатских диссертаций.

Кудрявцев С.М. Диссертация на соискание ученой степени доктора физико-математических наук на тему "Высокоточные разложения важнейших функций небесной механики в аналитические ряды и из приложения".

2. Другие виды повышения квалификации.

Работа не проводилась.

3. Зарубежные командировки для научной работы или стажировки.

1. Емельянов Н.В. был в научной командировке в Институте небесной механики (Бюро долгот), г. Париж, Франция, с 2 мая по 14 июля 2006 года.

2. Соловая Н.А. была в научной командировке в Астрономическом институте Словацкой академии наук, г. Братислава, Словакия, с 10 января по 10 марта 2006 года, с 22 мая по 21 июля 2006 года, с 16 ноября по 16 января 2007 года.

XII. УЧАСТИЕ СОТРУДНИКОВ ГАИШ В ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

1. Емельянов Н.В. Чтение курса лекций "Практическая небесная механика" для студентов 5 курса астрономического отделения физфака МГУ.

2. Емельянов Н.В. Чтение курса лекций "Теория возмущений" для студентов 4 курса астроном. отделения физфака МГУ.

3. Емельянов Н.В. Спецсеминар "Практические вопросы теории возмущений" для студентов 4 курса астроном. отделения физфака МГУ.

4. Емельянов Н.В. Спецсеминар "Эфемеридная астрономия" для студентов 4 курса астроном. отделения физфака МГУ.

5. Емельянов Н.В. Спецпрактикум по небесной механике для студентов 4 курса астроном. отделения физфака МГУ.

6. Прохорова И.П. - секретарь кафедры небесной механики, астрометрии и гравиметрии МГУ.

XIII. НАУЧНО-ПОПУЛЯРИЗАТОРСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

1. Опубликованы 3 научно-популярных статьи (см. п. II.2).
2. Выступление по телевидению (интервью) в программе новостей телеканала "Россия". Емельянов Н.В.

XIV. ЧЛЕНСТВО В МЕЖДУНАРОДНЫХ И ОБЩЕРОССИЙСКИХ СОВЕТАХ, СОЮЗАХ, КОМИТЕТАХ И Т. П.

1. Члены МАС: Вашковьяк С.Н., Емельянов Н.В., Соловая Н.А.
2. Члены комиссии 20 МАС: Емельянов Н.В., Соловая Н.А.
3. Члены Европейского астрономического общества: Вашковьяк С.Н., Емельянов Н.В., Соловая Н.А., Уральская В.С., Чепурова В.М.
4. Члены Международного Астрономического общества: Чепурова В.М., Ширмин Г.И.
5. Член редколлегии научно-популярного альманаха "Вселенная и мы": Ширмин Г.И.

XV. КРАТКИЙ АНАЛИЗ РАБОТЫ. ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО УЛУЧШЕНИЮ ОРГАНИЗАЦИИ НАУЧНОЙ РАБОТЫ

Научно-исследовательская работа ведется нормально. Работа в отделе поддерживается 3 грантами. Организовано международное сотрудничество. Ведется педагогическая работа на астрономическом отделении.

Заведующий отделом небесной механики ГАИШ,
доктор физ.-мат. наук

Н.В.Емельянов

Отчет утвержден координационным советом ГАИШ по небесной механике 7 ноября 2005 г.

Секретарь совета

Л.П.Насонова