МИНОБРНАУКИ РФ
Российский фонд фундаментальных исследований
Национальный исследовательский Томский государственный университет
НИИ прикладной математики и механики Томского госуниверситета
Физико-технический факультет
Механико-математический факультет
Совет молодых учёных ТГУ

Международная молодежная научная конференция
«Актуальные проблемы современной механики сплошных сред и небесной механики»
17–19 ноября 2014 г., Томск

International Youth Scientific Conference
«Current issues of continuum mechanics and celestial mechanics – 2014»,
17–19 November, 2014



Томск-2014

вычисленных сближений, в то время как для объектов типа астероида 101955 замена одних эфемерид другими влияет на результаты несущественно. Кроме того, показано, что использование более современных эфемерид, таких как DE432 и EPM2011, дает более близкие друг к другу результаты, чем использование более старых эфемерид типа DE405. Следовательно, при расчете сближений астероидов с планетами предпочтительнее использовать наиболее современные эфемериды.

Литература

1 . *Батурин А.П.* Влияние способов построения эфемерид больших планет и Луны на точность прогнозирования движения астероидов // Изв. вузов. Физика. 2014. Т. 57. №9. С. 72–79.

2. *Pitjeva E.V.* Updated IAA RAS planetary ephemerides EPM2011 and their use in scientific research // Solar System Research. 2013. Vol. 47, Issue 5, P. 386–402.

3. *Авдюшев В.А.* Интегратор Гаусса-Эверхарта // Вычислительные технологии. 2010. Т. 15, №4. С. 31–46.

ДОЛГОВРЕМЕННАЯ ОРБИТАЛЬНАЯ ЭВОЛЮЦИЯ ТОРОВ ЧАСТИЦ КОСМИЧЕСКОГО МУСОРА В ЗОНЕ ГЕО
LONG-TERM ORBITAL EVOLUTION OF THE SPACE DEBRIS TORUS IN THE GEO AREA

Д.С. Красавин, А.Г. Александрова
D.S. Krasavin, A.G. Aleksandrova
[1]Национальный исследовательский Томский государственный университет
[2]Научно-исследовательский институт прикладной математики и механики Томского государственного университета
[1]National Research Tomsk State University
[2]Research Institute of Applied Mathematics and Mechanics of Tomsk State University
iosfixed@gmail.com, aleksann@sibmail.com

В настоящее время околоземное пространство является технически сильно загруженным. Особенно это касается геостационарной зоны (или зона ГЕО). Под зоной ГЕО будем подразумевать область пространства вокруг экваториальной орбиты со средним радиусом a=42164км, шириной 150 км вдоль радиуса орбиты и протяженностью плюс-минус 15°по широте [1]. Именно эта область околоземного пространства представляет наибольший интерес с точки зрения исследования динамической эволюции космического мусора, поскольку в ней нет эффективных механизмов самоочистки, в данной области наибольшая плотность распределения объектов [2], и кроме того в этой области околоземного пространства тенденция к возникновению хаоса в движении объектов проявляется особенно заметно. По данным 16-го издания каталога European Space Agency (ESA) «Classification of Geosynchronous Objects» в настоящее время

каталогизировано 1317 известных объектов, которые либо находятся в геостационарной зоне либо их орбиты проходят через зону ГЕО.

В геостационарной зоне существуют области с различными типами движения околоземных объектов. Это объекты с периодическими орбитами, либрационными орбитами и неустойчивыми или хаотическими орбитами [3].

В данной работе рассматривается долговременная орбитальная эволюция торов частиц космического мусора, образовавшихся в результате распада космического аппарата (КА) в зоне ГЕО в зависимости от типа движения родительского тела.

Для моделирования фрагментов распада использовалось программное обеспечение для моделирования изотропного взрыва КА, разработанное сотрудниками отдела «Астрометрии и небесной механики» НИИ ПММ ТГУ [4]. Движение частиц космического мусора прогнозировалось с помощью «Численной модели движения систем ИСЗ» [5], реализованной на кластере «Скиф Cyberia» ТГУ.

Кроме исследования общей динамики торов фрагментов КА, проводилась оценка процентного соотношения типов движения фрагментов распада, образовавшихся в результате взрыва. Для оценки типа движения объекта использовался усредненный параметр Megno. Как известно, для квазипериодических орбит этот параметр стремится к 2, для устойчивых либрационных орбит близок к 0, а для хаотических принимает значения, большие 2 [6].

Литература

1. *Flury W. [et al.]* Searching for small debris in the geostationary ring // ESA Bulletin. 2000. Vol. 104. P. 92–100.

2. *Чувашов И.Н.* Выявление пространственной плотности околоземных объектов, при которой возможно возникновение каскадного эффекта / Чувашов И.Н., Александрова А.Г.// Изв. вузов. Физика. 2013. Т. 56. № 10/2. С. 181–186.

3. *Александрова А.Г., Чувашов И.Н., Бордовицына Т.В.* MEGNO-анализ орбитальной эволюции объектов зоны ГЕО // Изв. вузов. Физика. 2011. Т. 54. № 6/2. С. 39–46.

4. *Бордовицына Т.В., Александрова А.Г.* Численное моделирование процесса образования орбитальной эволюции и распределения фрагментов космического мусора в околоземном пространстве // Астрон. вестн. 2010. Т. 44. С. 259–272.

5. *Бордовицына Т.В.* [и др.] Численное моделирование движения систем ИСЗ в среде параллельных вычислений // Изв. вузов. Физика. 2009. Т. 52. № 12/2. С. 5–11.

6. *Бордовицына Т.В., Александрова А.Г., Чувашов И.Н.* Комплекс алгоритмов и программ для исследования хаотичности в динамике искусственных спутников Земли // Изв. вузов. Физика. 2010. Т. 53. № 8/2. С. 14–21