

Прогнозирование движения астероида 2004MN4 «Апофис»

Е. А. Смирнов¹

¹Главная астрономическая обсерватория РАН, Санкт-Петербург, Россия

тел: (904) 641-43-87, эл. почта: smirik@gmail.com

Точное определение положения и скорости астероида 2004MN4 «Апофис», имеющего тесное сближение с Землёй в 2029 году, является актуальной задачей астрономии. Одним из наиболее используемых методов определения орбит малых тел Солнечной Системы для заданного момента времени является численное интегрирование. Обычно используется метод Эверхарта, вычислительные ошибки которого вблизи особых точек возрастают [1, 2]. Поэтому мы реализовали и применили современные методы численного интегрирования [3], не имеющие подобного недостатка: методы Йошиды, Рунге-Кутты, алгоритм Эрмита, predictor-corrector. Анализ показал преимущество метода Эрмита по скорости и метода Йошиды по длине шага перед методом Эверхарта.

Согласно нашим результатам 13 апреля 2029 года между астероидом «Апофис» и Землёй произойдёт тесное сближение на расстояние примерно 37480 км (от центра Земли). По результатам интегрирования орбиты объекта до 2100 года соударений «Апофиса» с Землёй не прогнозируется, а минимальное расстояние при сближениях составит порядка 0.04 а.е.

Произведённые вариации скорости на 1-2 м/с при сближении в 2029 году (возможные в результате столкновения астероида с объектами геостационарной орбиты) показали наличие траекторий, проходящих через Землю в 2036 году.

Исследование влияния метода интегрирования на минимальное расстояние между «Апофисом» и Землёй в 2029 году показало преимущества методов predictor-corrector 8 порядка и метода Йошиды перед методом Эверхарта.

Литература

1. Татевян С. К. , Сорокин Н. А. , Залеткин С. Ф. Численное интегрирование обыкновенных дифференциальных уравнений на основе локальных многочленных приближений, УДК 519.622, стр. 28-61.
2. Смирнов Е. А. Современные численные методы интегрирования уравнений движения астероидов, сближающихся с Землёй. Околосемная астрономия — 2007. Нальчик: Изд. М. и В. Котляровы, 2008. стр. 54-59.
3. Hut, Jun Makino. The Art of Computational Science. The Kali Code. Internet source