

С. С. Денисов (Самара, СамГТУ). Математическое моделирование движения астероидов группы Атона, представляющих потенциальную угрозу для Земли.

При изучении движения астероидов особое внимание следует уделить группам астероидов Аполлона, Амура, Атона, так как орбиты этих объектов могут касаться орбиты Земли или проникать внутрь нее, что влечет за собой опасность столкновения. В группу Атона включаются те астероиды, большие полуоси орбит которых не превосходят большую полуось орбиты Земли, т. е. не более 1 а. е. (149 597 870 км). В настоящее время насчитывается 393 астероида, принадлежащих к группе Атона.

В качестве математической модели, описывающей движение астероида, использованы дифференциальные уравнения с учетом гравитационных и релятивистских эффектов. Наряду с возмущениями от Солнца, больших планет (Меркурий–Плутон) и Луны, учитывалось влияние пояса астероидов, смоделированного 50 частицами, расположенными на орбите, принадлежащей поясу астероидов, и равномерно распределенными по величине средней аномалии. Система дифференциальных уравнений решалась методом Эверхарта 27 порядка с переменным шагом интегрирования. Исходные данные элементов орбит астероидов были взяты из банка данных DASTCOM (Database of ASTeroids and COMets) американской Лаборатории реактивного движения (JPL) на различные моменты времени. На исследуемом интервале времени с 1800 по 2206 гг из 321 астероида, принадлежащих к группе Атона, выявлено 109 тесно сближающихся с внутренними планетами (менее 0,01 а. е.), из которых 61 проходят через сферу действия Земли. Следует отметить, что из перечисленных объектов, 5 астероидов сближаются с Землей на расстояние менее 0,001 а. е. В таблице приведен список указанных объектов, начиная с астероида, имеющего минимальное сближение с Землей.

Астероид	Абсолютная звездная величина H	Минимальное сближение с Землей	Момент сближения	
			Год	Время
Aten 2004 FU162	28,7	0,000086	31.03.2004	15:33:07
Aten 99942 Apophis	19,2	0,000258	13.04.2029	21:46:04
Aten 2004 FH	25,7	0,000328	18.03.2004	22:09:07
Aten 2000 SG344	24,5	0,000689	01.05.2069	11:59:59
Aten 2005 FN	26,9	0,000963	18.03.2005	21:35:59

Следует отметить, что начальные данные элементов орбит этих астероидов в настоящее время являются менее точными по сравнению с элементами орбит именованных астероидов, поэтому задача о проведении дополнительных наблюдений и уточнению его координат является особо актуальной. Возможно, что уточненные начальные данные могут отразиться на результатах прогноза.

Работа выполнена при финансовой поддержке Федерального агентства по образованию (проект РНП. 2.1.1.1689).