

Оценка последствий столкновений астероидов и комет с Землёй

Глазачев Д.О., Попова О.П., Подобная Е.Д., Шувалов В.В., Артемьева Н.А.,
Светцов В.В., Хазинс В.М.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт динамики геосфер имени академика М.А. Садовского Российской академии наук, Москва, Россия

e-mail: glazachevd@gmail.com

Удары космических тел (КТ) по Земле приводят к возникновению опасных эффектов, которые могут сразу после удара или впоследствии оказать вредное или губительное воздействие на человека, животных и растения, и на хозяйственные объекты. Одними из наиболее важных и опасных последствий падений астероидов и комет, являются разрушения на поверхности Земли, вызываемые ударной волной и тепловое излучение. Например, в случае Челябинского события 15 февраля 2013 г именно избыточное давление в ударной волне было главным поражающим фактором. При достаточной интенсивности теплового излучения оно может стать опасным для людей, приводить к ожогам и повреждениям сетчатки, привести к возникновению пожаров и даже к плавлению грунта. Кратерообразующий удар астероида размером 10–15 км, оставившего кратер Чикскулуб, вызвал глобальные лесные пожары, а знаменитое Тунгусское событие 1908 г., вызванное попаданием объекта диаметром около 50 м, вызвало лесной пожар в радиусе 10–15 км. Ударная волна также является причиной сейсмических явлений. Проведенное моделирование позволило оценить энергию сейсмических волн и сейсмическую эффективность для метеорных взрывов и кратерообразующих ударов. Образующийся в результате удара атмосферный плюм поднимается на большие высоты (100–300 км) и порождает атмосферные возмущения, распространяющиеся на расстояния до тысяч километров. Для кратерообразующих ударов важными характеристиками являются размер кратера и параметры слоя выброса из кратера (толщина слоя выброса и доля расплава в выбросах).

Ранее было проведено серийное численное моделирование взаимодействия космических объектов с атмосферой для большого числа различных сценариев в рамках гидродинамической модели. На основе этих результатов моделирования были построены аппроксимационные соотношения для оценки важнейших параметров ударной волны, теплового и сейсмического воздействий и атмосферных возмущений. Предлагаемые соотношения зависят только от свойств космического объекта (размер, плотность, скорость и угол входа). Они были использованы в специально созданном интернет-калькуляторе («Impact Effects» <http://AsteroidHazard.pro>), позволяющем быстро и достаточно точно оценивать различные эффекты падения космических тел.