

## Создание 3D-модели малых объектов звёздных систем

*Мухин И. А., Rogozin П. Д., Малик М. Г.*

*Научный руководитель*

*Байгашов А. С.*

*Балтийский федеральный университет им. И.Канта, Калининград, Россия*

Тип проекта – научно-исследовательский. Моделирование импактных событий необходимо для оценки астероидной угрозы, безопасности космических аппаратов и понимания эволюции планет. Существующие инструменты либо не дают математического контроля над формой, либо не предназначены для генерации моделей «на лету». Цель работы – разработка алгоритма 3D-моделирования астрономических объектов с возможностью параметрического задания кратеров. Для её достижения решались следующие задачи: параметризация поверхности, реализация алгебраических законов деформации и создание гладкой 3D-модели с реалистичными кратерами.

В ходе работы были выполнены следующие этапы: расчёт физических параметров кратера (энергия, диаметр, глубина) на основе входных данных об астероиде; нормализация размеров и генерация сферы; наложение кратеров с параболическим профилем впадины и гауссовым валом; визуализация в Matplotlib (облако точек) и PyVista (гладкая поверхность). Главным результатом стал программный модуль, позволяющий генерировать 3D-модели сферических тел с задаваемым пользователем количеством кратеров (от единиц до сотен). Модуль интегрирован в платформу Astromodel Research для последующего использования в веб-сервисе моделирования импактных событий. Дополнительно, на основе данных о реальных кратерах (Рис, Хотон, Чиксулуб) были рассчитаны средние зоны выбросов (до  $2.78 \times R$ ) и разрушений (до  $2.3 \times R$ ), и построена тепловая карта зон воздействия, позволяющая до удара оценить масштаб разрушений, спланировать эвакуацию населения и определить безопасные зоны для инфраструктуры.

Выводы: разработанный алгоритм обеспечивает прямой математический контроль над формой объекта, позволяет варьировать число кратеров и их параметры. Полученные модели пригодны для анализа ударных воздействий и планирования защитных мер.

### **Возьмите на заметку:**

Разработанный алгоритм позволяет в автоматическом режиме «засеять» поверхность планеты сотнями кратеров, превращая гладкую сферу в реалистичный рельеф.

Благодаря тепловой карте можно за минуту оценить, какой город окажется в эпицентре кратера, а какой — в безопасной зоне, ещё до того, как астероид приблизится к Земле.