

Руководство по работе с программным обеспечением «Гравитационный симулятор»

Общая информация

Данный программный комплекс разработан в рамках учебного проекта и предназначен для моделирования движения тел в гравитационном поле. Состоит из четырёх взаимосвязанных модулей, каждый из которых раскрывает определённые аспекты гравитационной динамики. Программа ориентирована на образовательное и исследовательское применение, с возможностью использования в инженерных задачах.

1. Введение

Программный комплекс **AstroCometAnalyzer** предназначен для решения четырех ключевых задач в области исследования комет:

1. Расчет сублимации химических элементов
2. Построение интерактивных графиков кометных характеристик
3. Определение массы выделяемых кометой веществ
4. Расчет размеров ядра кометы

В данном руководстве подробно описаны:

- Алгоритмы работы с каждым модулем
- Форматы входных/выходных данных
- Инструкции по визуализации результатов

2. Задание 1: Расчет сублимации химических элементов

2.1 Теоретическая основа

Модуль использует:

- **Закон Клаузиуса-Клапейрона** для расчета давления насыщенного пара
- Базу данных с параметрами 250+ веществ (теплота сублимации, критические температуры)

2.2 Инструкция по работе

Шаг 1: Ввод параметров

1. Откройте вкладку "**Сублимация**"
2. Укажите:
 - Температуру (K): [100...3000]
 - Расстояние от Солнца (а.е.): [0.1...100]
 - Расстояние от Земли (а.е.): [0.1...10]

Шаг 2: Расчет

Нажмите "**Анализировать**" → программа выведет список элементов, для которых:

$$P_{\text{субл}}(T) \geq P_{\text{косм.вакуума}}$$

Шаг 3: Визуализация

- **График:** Зависимость давления паров от температуры
- **Таблица:** Элементы, их температуры сублимации и агрегатное состояние

Пример вывода:

Элемент	Т сублимации (K)	Состояние
H ₂ O	150	Лед → Пар
CO ₂	80	Лед → Газ

3. Задание 2: Построение интерактивных графиков

3.1 Поддерживаемые графики

1. **A_{fr} vs. Расстояние**
2. **Зв. величина vs. Расстояние**
3. **A_{fr} vs. Дата**
4. **Зв. величина vs. Дата**

3.2 Работа с модулем

Шаг 1: Загрузка данных

- Формат файла: .csv или .fits с колонками:

Copy

Download

Дата, Afr, Зв.величина, Расстояние _a.e.

Шаг 2: Настройка графика

- Выберите тип графика → настройте оси (логарифмические/линейные)
- Инструменты:
 - **Приближение:** Колесико мыши
 - **Метки:** ПКМ → "Добавить аннотацию"

Шаг 3: Экспорт

- Форматы: .png, .svg, .pdf

4. Задание 3: Расчет массы кометы

4.1 Формула

$$m = M(a) \cdot 10^{-0.4(m_k + 13.78)} \cdot \Delta^2 \cdot r^{21.37} \cdot 10^{-38 \cdot 0.031}$$

где:

- m_k — видимая звездная величина кометы
- Δ — угловой размер (")
- r — расстояние (a.e.)

4.2 Инструкция

1. Во вкладке "**Масса**" введите:
 - $m_k = [0...30]$
 - $\Delta = [0.1...1000]$
 - $r = [0.1...50]$
2. Нажмите "**Рассчитать**" → результат в кг и в % от массы Луны.

Важно! Программа автоматически учитывает:

- Поглощение в атмосфере Земли

- Поправку на фазу кометы

5. Задание 4: Расчет размеров ядра

5.1 Методика

Основана на статье: [doi:10.3847/1538-3881/ac886d](https://doi.org/10.3847/1538-3881/ac886d):

$$D=1329 \cdot 10^{-0.2H_{pv}}$$

где:

- H — абсолютная звездная величина
- pv — альбедо

5.2 Пошаговая инструкция

1. Загрузите FITS-изображение кометы (кнопка "Открыть")
2. Укажите:
 - Альбедо ($[0...1]$, по умолчанию 0.04)
 - Фильтр (V, R, I)
3. Результаты:
 - Размер ядра (км)
 - 3D-модель с возможностью вращения