

# Карликовые планеты и малые тела Солнечной системы

Сравнительная планетология

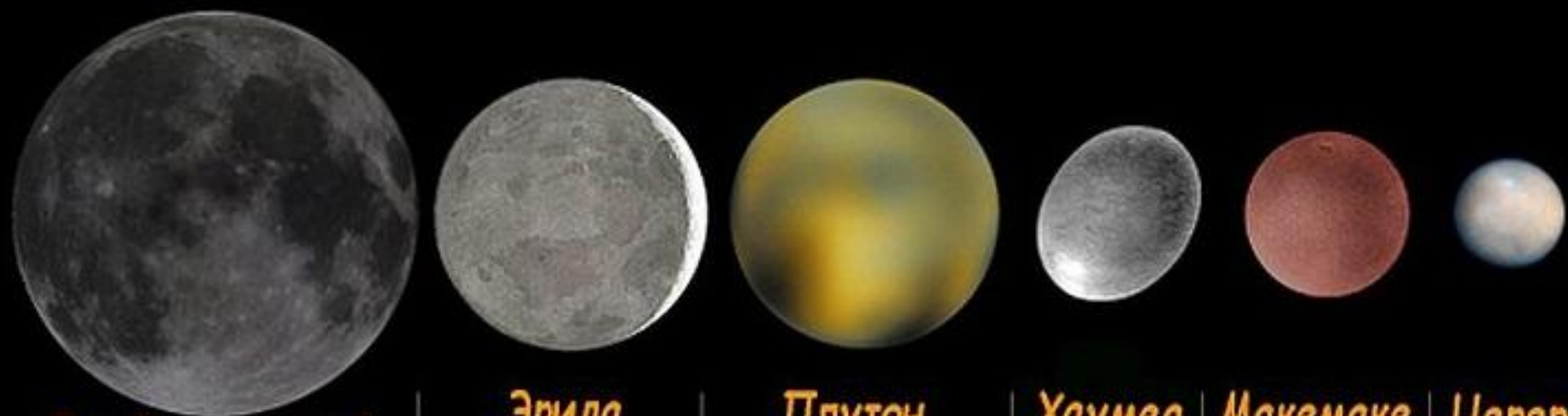
# 1. Карликовые планеты

- В августе **2006 г.** на Ассамблее Международного астрономического союза было принято **новое** определение планеты и впервые введено понятие — карликовая планета.
- **Карликовыми планетами** считаются объекты, вращающиеся вокруг звезды, имеющие гидростатически равновесную форму (*шарообразную*), но не расчистившие близлежащее пространство и не являющиеся спутниками больших планет.

# 1. Карликовые планеты

- До августа 2006 г. Плутон, открытый **Клайдом Томбо** в 1930 г., считался **девятой** планетой Солнечной системы.
- Однако по динамическим и физическим характеристикам он существенно отличался от других планет.





| <i>Луна (для сравнения)</i> | <i>Эрида</i> | <i>Плутон</i> | <i>Хаумеа</i> | <i>Макемаке</i> | <i>Церера</i> |
|-----------------------------|--------------|---------------|---------------|-----------------|---------------|
| <i>Год открытия</i>         | 2003         | 1930          | 2003          | 2005            | 1801          |
| <i>Диаметр</i>              | 2,326 km     | 2,302 km      | 1,436 km      | 1,420 km        | 952.4 km      |
| <i>Орбитальный период</i>   | 561.4        | 247.9         | 281.9         | 305.34          | 4.6           |
| <i>Расстояние от Солнца</i> | 68           | 39.5          | 43.1          | 45.3            | 2.8           |
| <i>Наклонение орбиты</i>    | 46.9         | 17.14         | 28.2          | 29              | 10.59         |
| <i>Период вращения</i>      | 25.9         | 6.39          | 3.9           | 22.5            | 9.1           |
| <i>Спутники</i>             | 1            | 5             | 2             | 0               | 0             |

## 2. Астероиды

- Все другие объекты, кроме карликовых планет, обращающиеся вокруг Солнца и не являющиеся спутниками, называются **малыми телами** Солнечной системы.
- **Астероид** (малая планета) — малое тело Солнечной системы, имеющее неправильную форму и находящееся на гелиоцентрической орбите

## 2. Астероиды

- Область пространства между орбитами Марса и Юпитера, где находится подавляющее большинство астероидов, называется **Главным поясом астероидов**.
- На конец октября 2017 г. Обнаружено более 745 тысяч малых тел.
- Самым крупным астероидом считалась Церера, однако с 2006 года получила статус карликовой планеты.



4 Vesta



21 Lutetia



253 Mathilde



243 Ida  
(243) Ida 1 Dactyl



433 Eros



951 Gaspra



2867 Šteins



25143 Itokawa



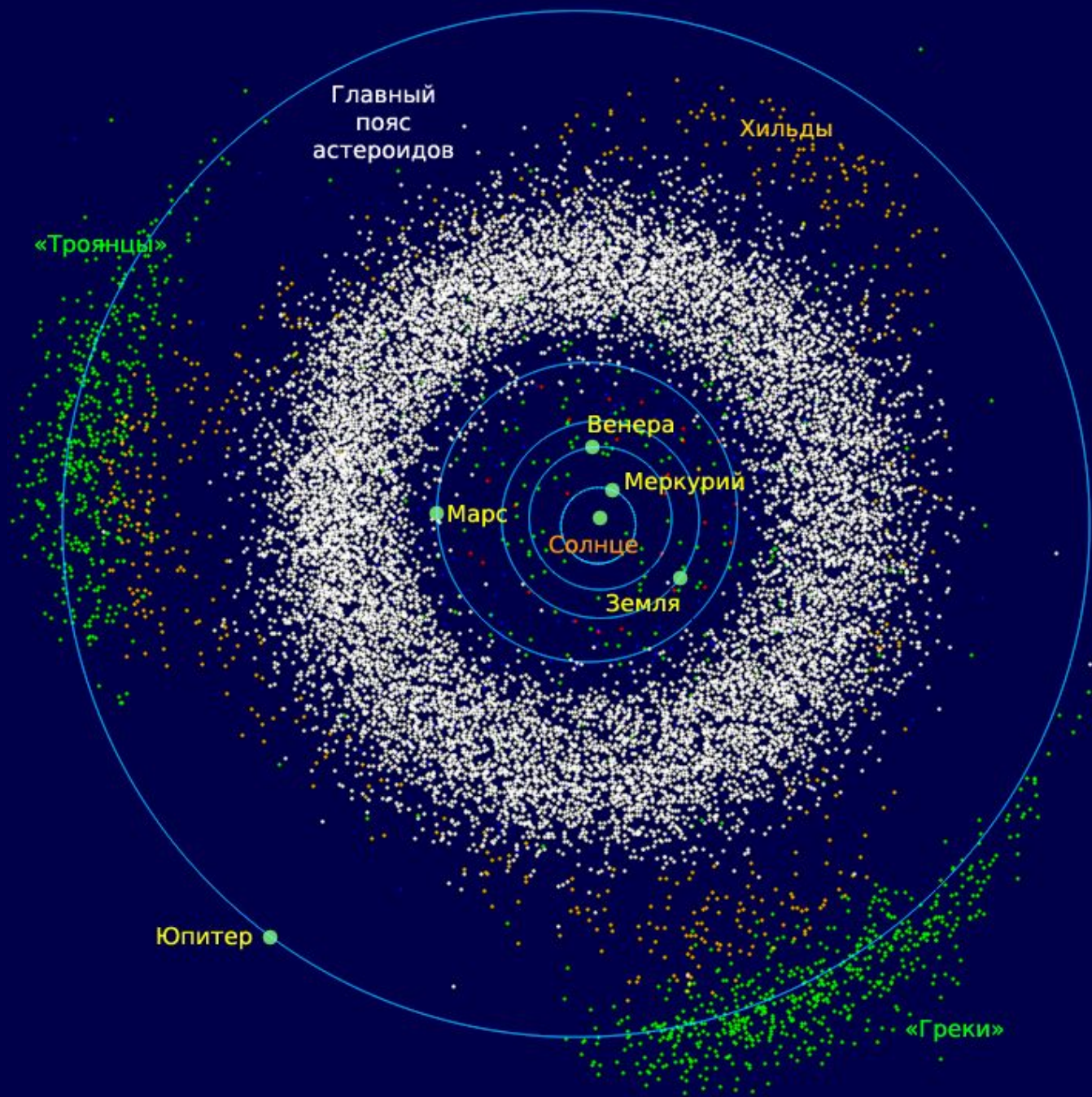






Рис. 86. Астероид Ида со спутником Дактиль

## Оценки последствий падения астероидов

| Диаметр<br>объекта, м | Энергия<br>удара, Мт<br>ТНТ | Диаметр<br>кратера, км | Эффекты и сравнимые события                         |
|-----------------------|-----------------------------|------------------------|-----------------------------------------------------|
| —                     | 0,015                       | —                      | взрыв атомной бомбы над Хиросимой                   |
| 30                    | 2                           | —                      | болид, ударная волна, малые разрушения              |
| 50                    | 10                          | ≤1                     | взрыв аналогичный тунгусскому событию, малый кратер |
| 100                   | 80                          | 2                      | взрыв водородной бомбы 50 Мт (СССР, 1962 год)       |
| 200                   | 600                         | 4                      | разрушения в масштабах целых государств             |
| 500                   | 10 000                      | 10                     | разрушения в масштабах целых континентов            |
| 1 000                 | 80 000                      | 20                     | миллионы и миллиарды жертв                          |
| 5 000                 | 10 000 000                  | 100                    | миллиарды жертв, глобальное изменение климата       |
| 10 000                | 80 000 000                  | 200                    | закат человеческой цивилизации                      |

### 3. Метеориты

- В межпланетном пространстве движется огромное количество каменных и железных тел самых разнообразных по размерам, форме и составу. Эти тела получили название **метеоритных тел**.

### 3. Метеориты

- При вторжении такого тела в атмосферу Земли с космической скоростью в результате трения о воздух оно нагревается, начинает плавиться и светиться — на небе появляется яркий огненный шар. Это явление получило название **болид** (греч. «болидос» — метательное копье).



### 3. Метеориты

- Уцелевший от полного разрушения остаток метеоритного тела падает на поверхность Земли. Это и есть **метеорит**.





# Кратер Пингалит, Канада (Ø3,4 км)





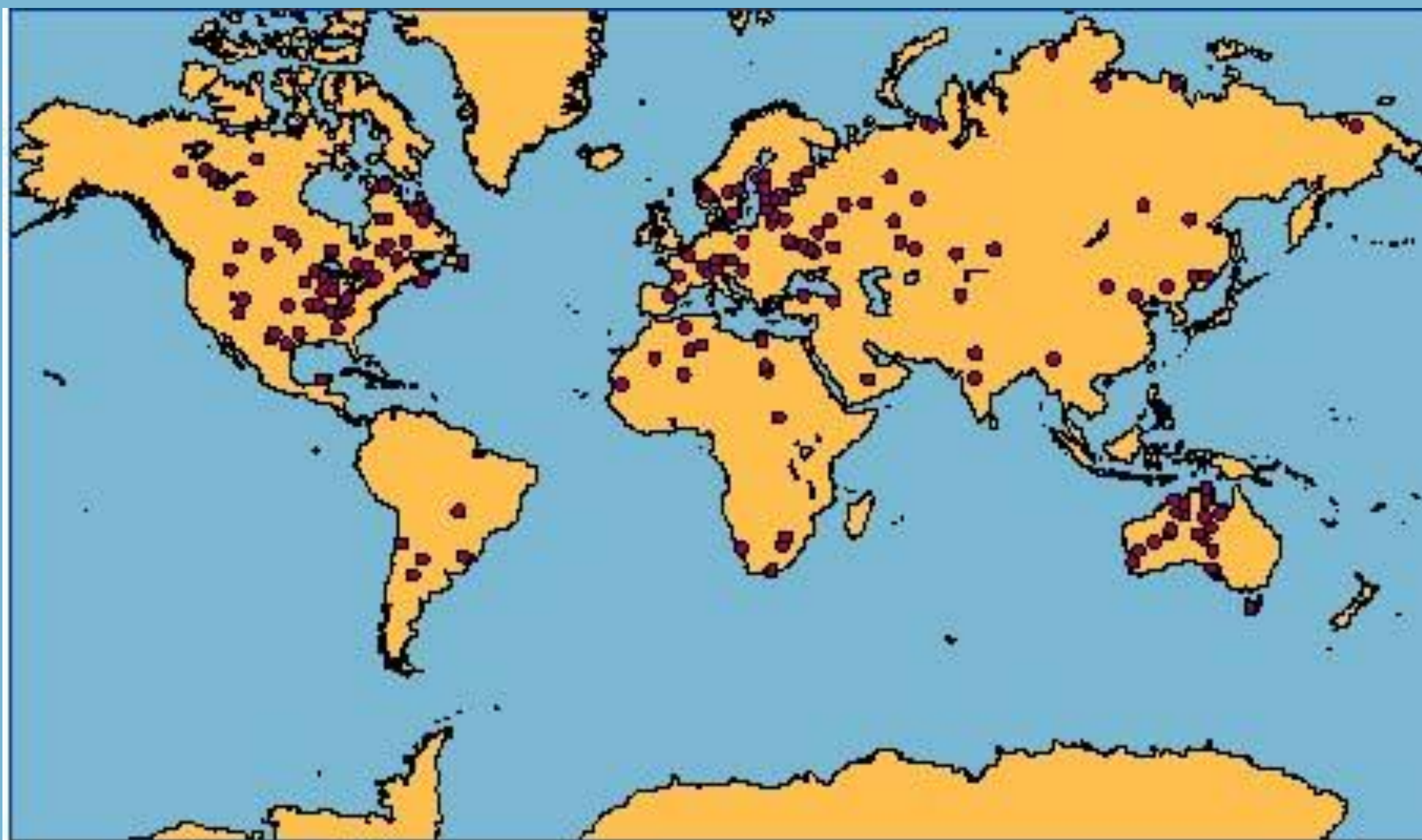
### 3. Метеориты

- Все метеориты по составу подразделяются на три основных класса: **каменные, железо-каменные и железные.**
- Около 85 % каменных метеоритов содержат хондры — сферические частицы размером от микроскопических зерен до горошины. Такие каменные метеориты называются **хондритами**, остальные каменные метеориты — **ахондритами**.

45 716

метеоритов  
1 107







# Гоба, Южная Африка





## 4. Кометы

Небесное тело небольшого размера туманного вида с растянутой орбитой, которое обращается вокруг Солнца по коническому сечению, называется **кометой**.



Рис. 89. Комета Галлея. 1985 г.

## 4. Кометы

- Кометы подразделяются на **короткопериодические** (с периодом обращения *меньше 200 лет*) и **долгопериодические**.

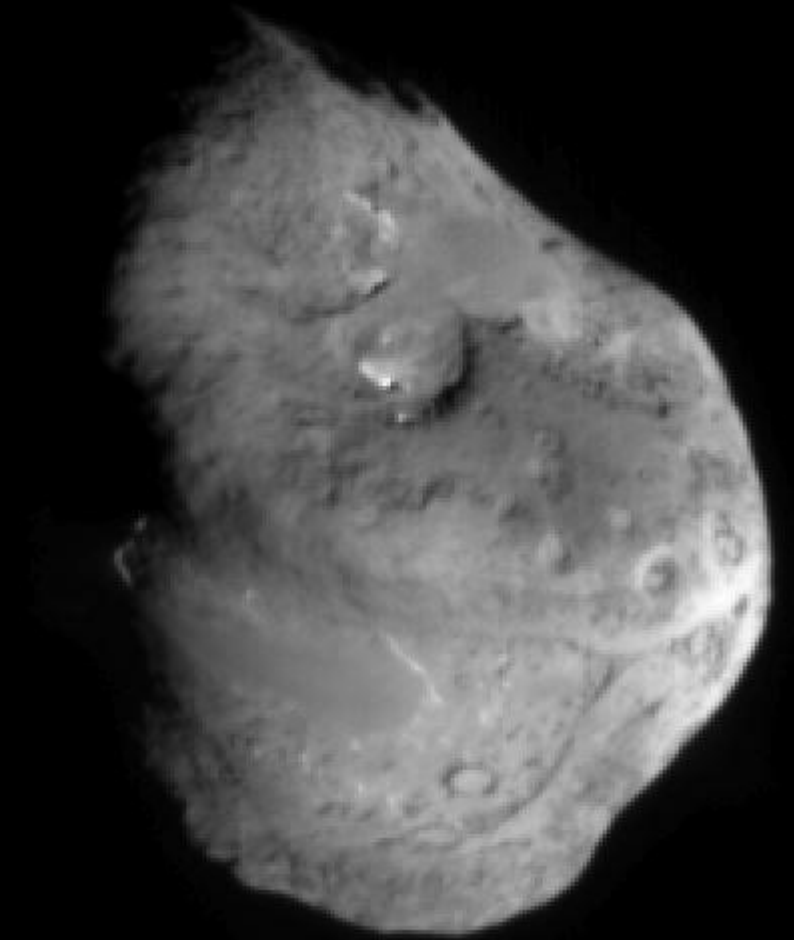


Рис. 90. Фотография ядра кометы Галлея, полученная космическим аппаратом «Джотто»



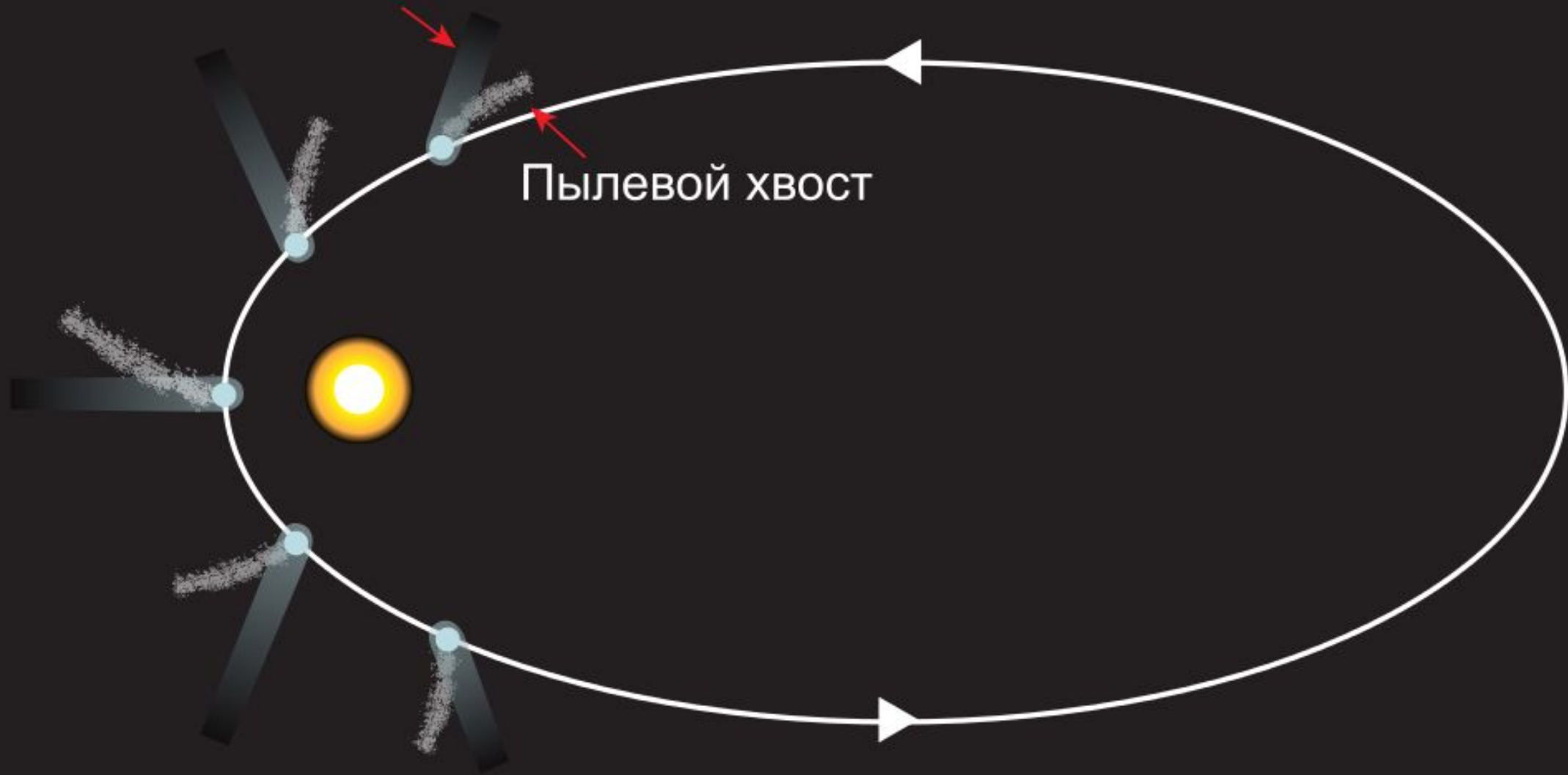
## 4. Кометы

- В комете различают **голову** — светящуюся туманную оболочку с увеличением яркости к центру, где обычно наблюдается более яркое **ядро**, и протяжённый **хвост**, всегда направленный от Солнца.



Газовый хвост

Пылевой хвост





## 4. Кометы

В зависимости от своей формы кометные хвосты подразделяются на несколько **ТИПОВ**:

1. Хвост образуется при ускорении солнечным ветром кометных ионов и направлен в сторону, противоположную Солнцу.
2. Хвост несколько изогнут, состоит из пылинок, имеющих размер от долей до десятков микрометров.
3. Хвост, состоящий из более крупной пыли, сильно изогнут под воздействием магнитного поля.
4. «Антихвост» — выброс из головы кометы направлен прямо к Солнцу.

## 4. Кометы

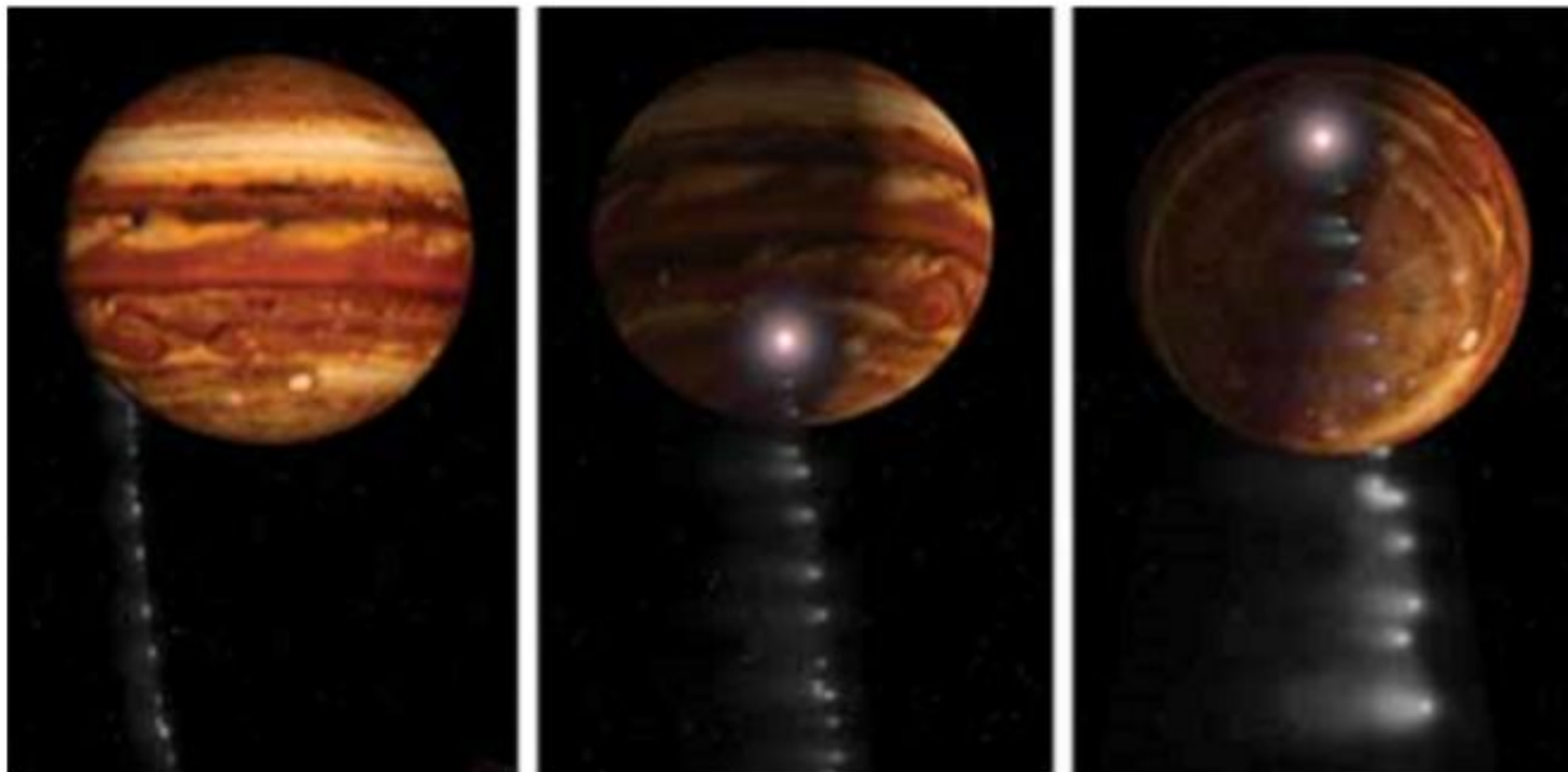


Рис. 91. Падение осколков кометы Шумейкеров — Леви на Юпитер

## 5. Метеоры и метеорные потоки.

- Частичка, входя с космической скоростью в атмосферу Земли, сгорает и образует светящийся след. Это явление называется **метеором**. Сама частичка в этом случае называется **метеорным телом**.



- Метеоры, появляющиеся в определенное время года и падающие десятками в час, принадлежат **метеорным потокам**, или «звездным дождям».
- Метеорные потоки наблюдаются, когда Земля пересекает орбиту метеорного роя. Видимые пути метеоров одного потока, спроектированные на небесную сферу и продолженные в обратном направлении, пересекаются в одной области на небе,







| Планета  | Земля | Марс | Юпитер | Сатурн | Уран | Нептун |
|----------|-------|------|--------|--------|------|--------|
| Спутники | 1     | 2    | 69     | 62     | 27   | 14     |

| Карл.<br>планеты | Церера | Плутон | Хаумеа | Макемаке | Эрида |
|------------------|--------|--------|--------|----------|-------|
| Спутники         | 0      | 5      | 2      | 1        | 1     |

# ВЫВОДЫ

1. Карликовая планета — объект шарообразной формы, движущийся по гелиоцентрической орбите, но не расчистивший близлежащее пространство.
2. Тела Солнечной системы, обращающиеся вокруг Солнца и не являющиеся планетами, карликовыми планетами и их спутниками, называются малыми телами.
3. К малым телам Солнечной системы относятся: астероиды (малые планеты), метеорные и метеоритные тела, кометы.
4. Астероидно-кометная опасность — вероятность столкновения Земли с кометным ядром или астероидом, которое может привести к катастрофическим последствиям.