

### Схема спуска КА с орбиты и посадка на планету с атмосферой

N- включение тормозного двигателя;

A - сход КА с орбиты;

M - отделение СА от орбитального КА;

B - вход СА в плотные слои атмосферы;

C - начало работы парашютной системы посадки;

D- посадка на поверхность планеты;

1-баллистический спуск;

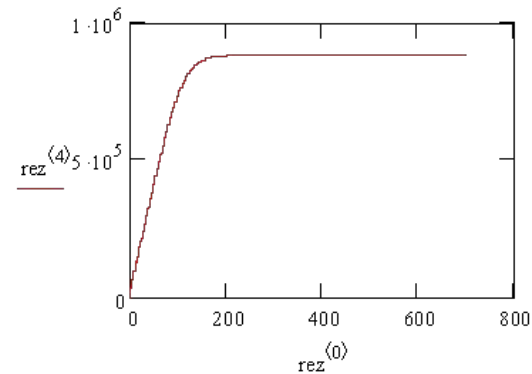
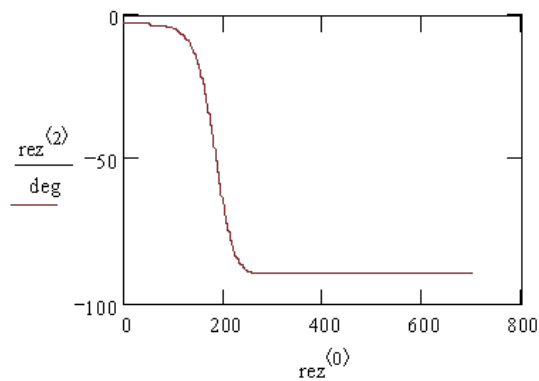
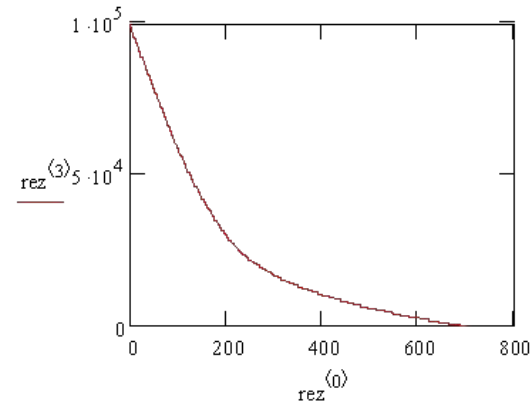
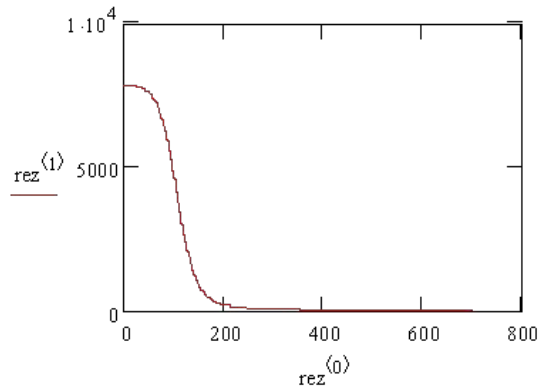
2 - планирующий спуск.

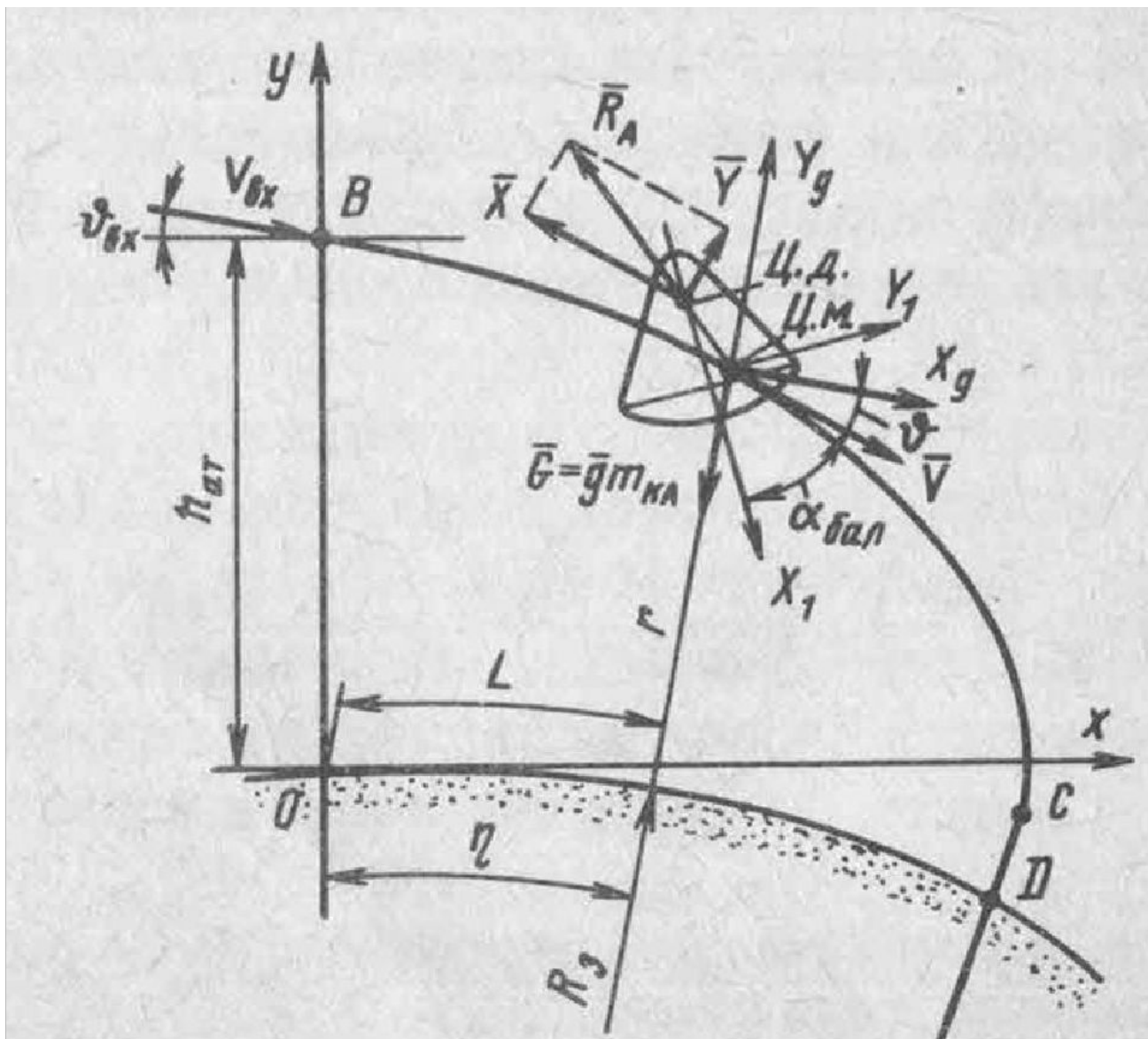
$$\frac{d}{dt} V = -C_x \cdot \frac{\rho(H) \cdot V^2}{2} \cdot \frac{S}{m} - g \cdot \sin(\theta)$$

$$\frac{d}{dt} \theta = \frac{g}{V} \left[ \frac{1}{g} \cdot \left( -C_y \cdot \frac{\rho(H) \cdot V^2}{2} \cdot \frac{S}{m} \right) - \left( 1 - \frac{V^2}{R \cdot g} \right) \cdot \cos(\theta) \right]$$

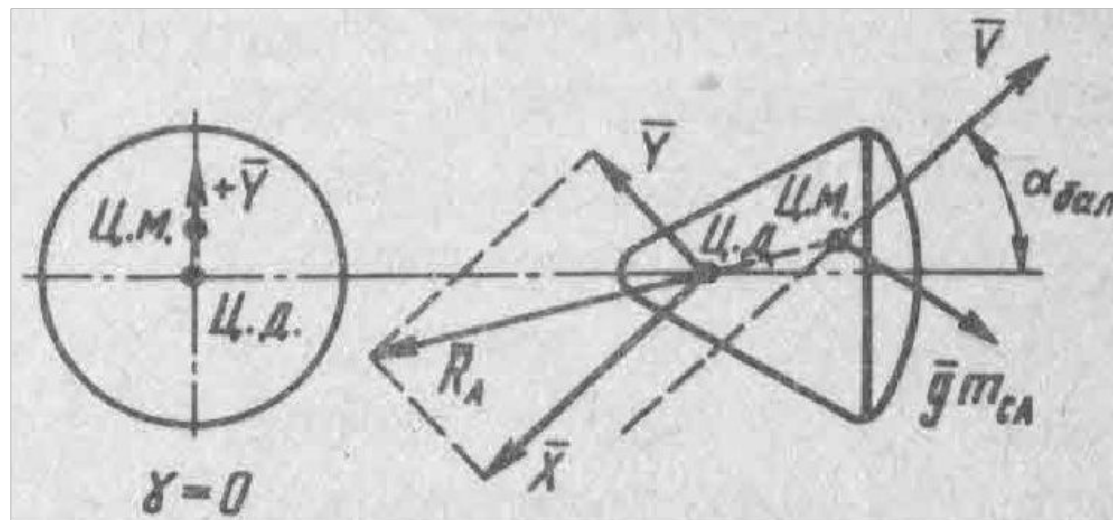
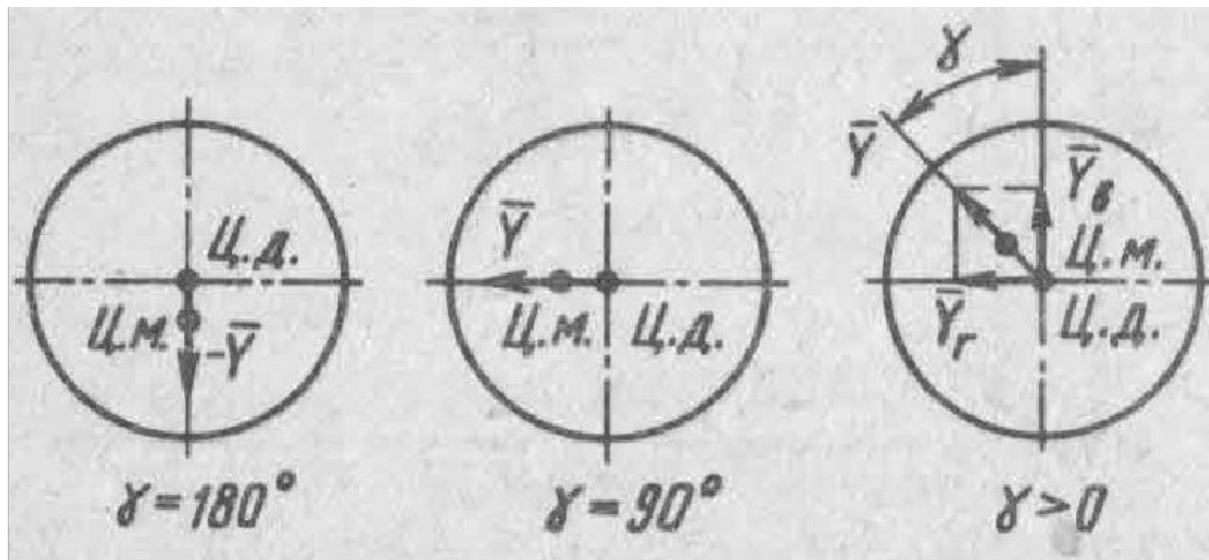
$$\frac{d}{dt} H = V \cdot \sin(\theta)$$

$$\frac{d}{dt} L = V \cdot \cos(\theta)$$

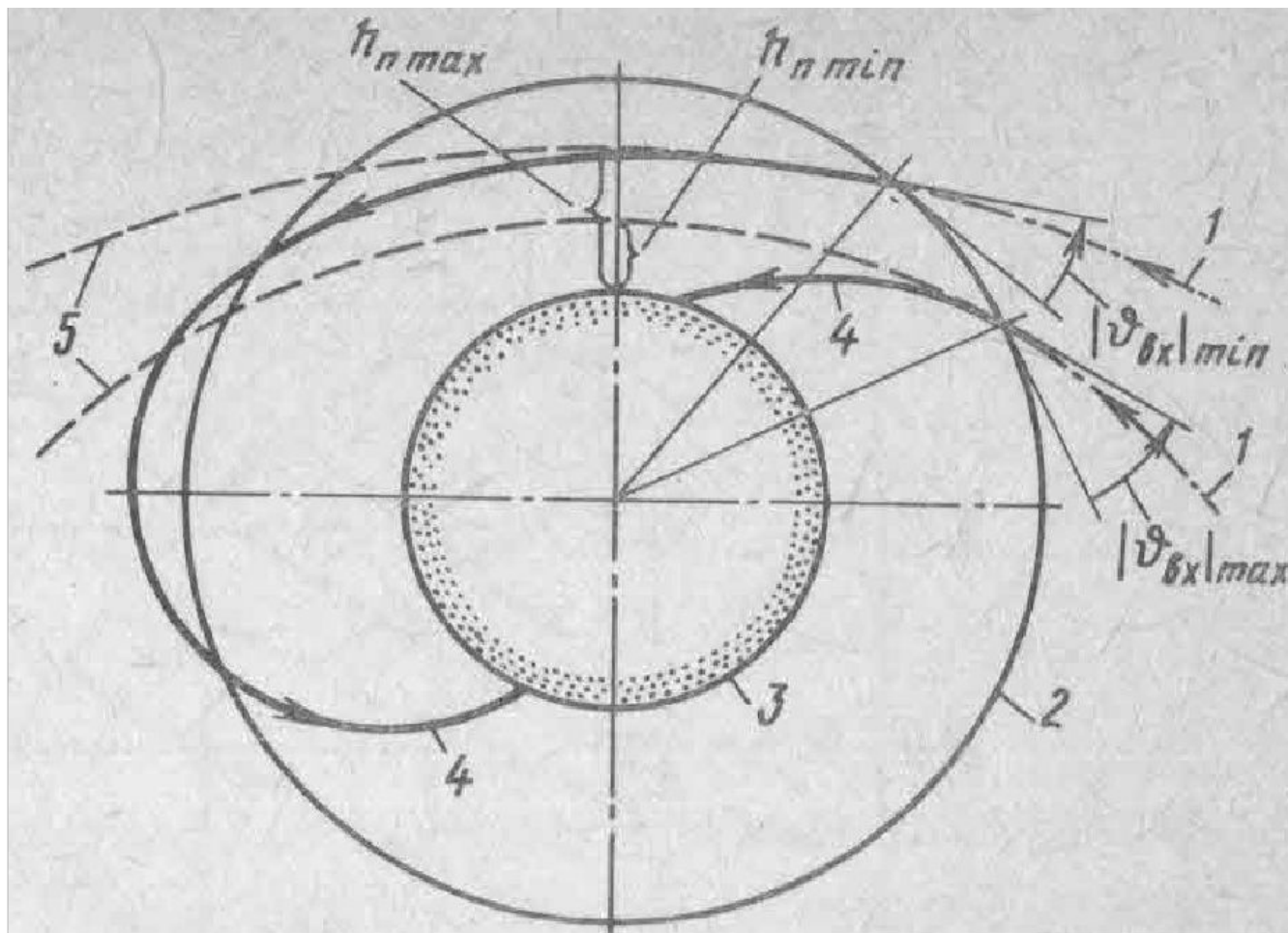




Траектория движения СА в плотных слоях атмосферы

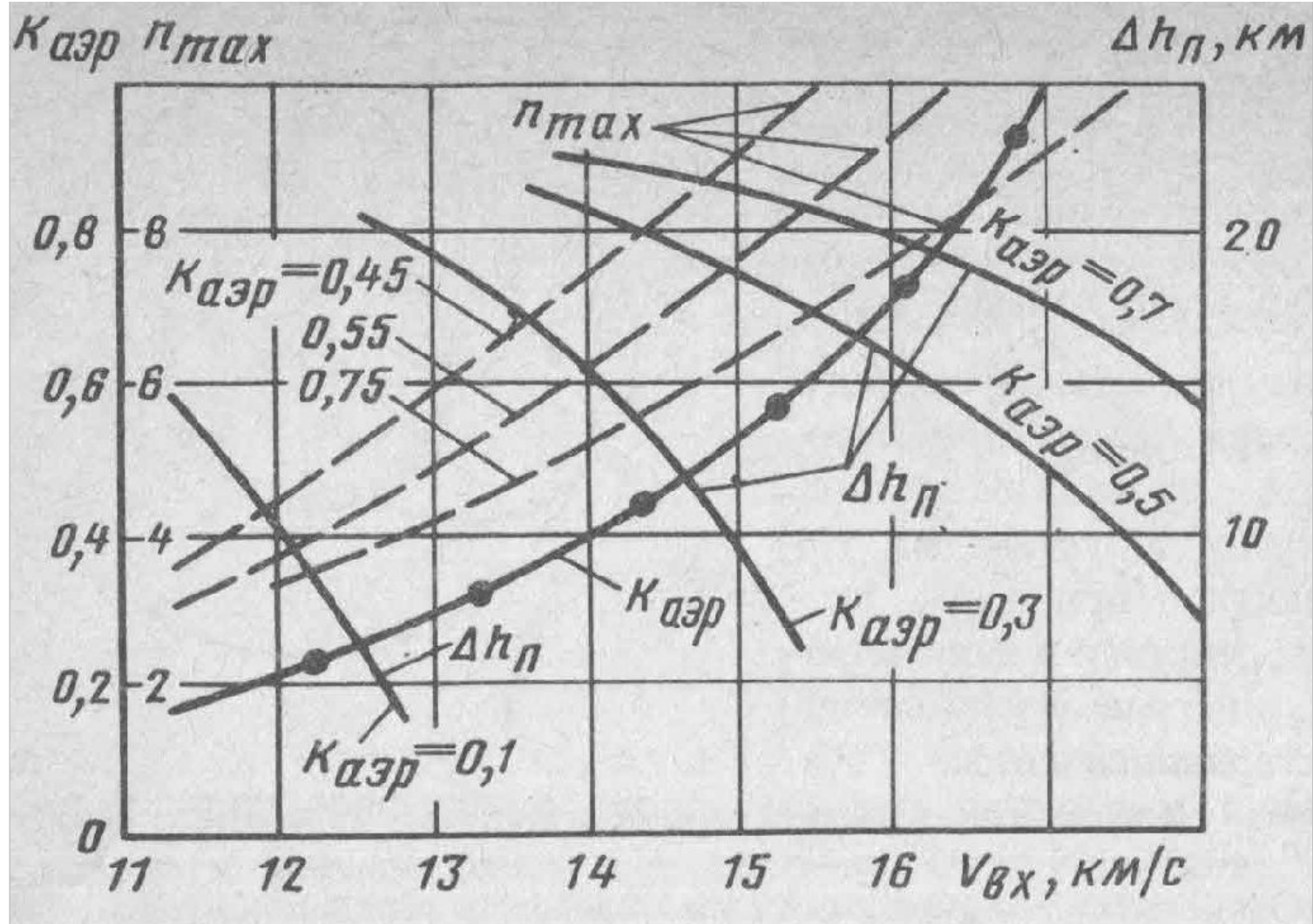


**Схема сил, действующих на СА сегментально-конической формы при управлении углом крена**



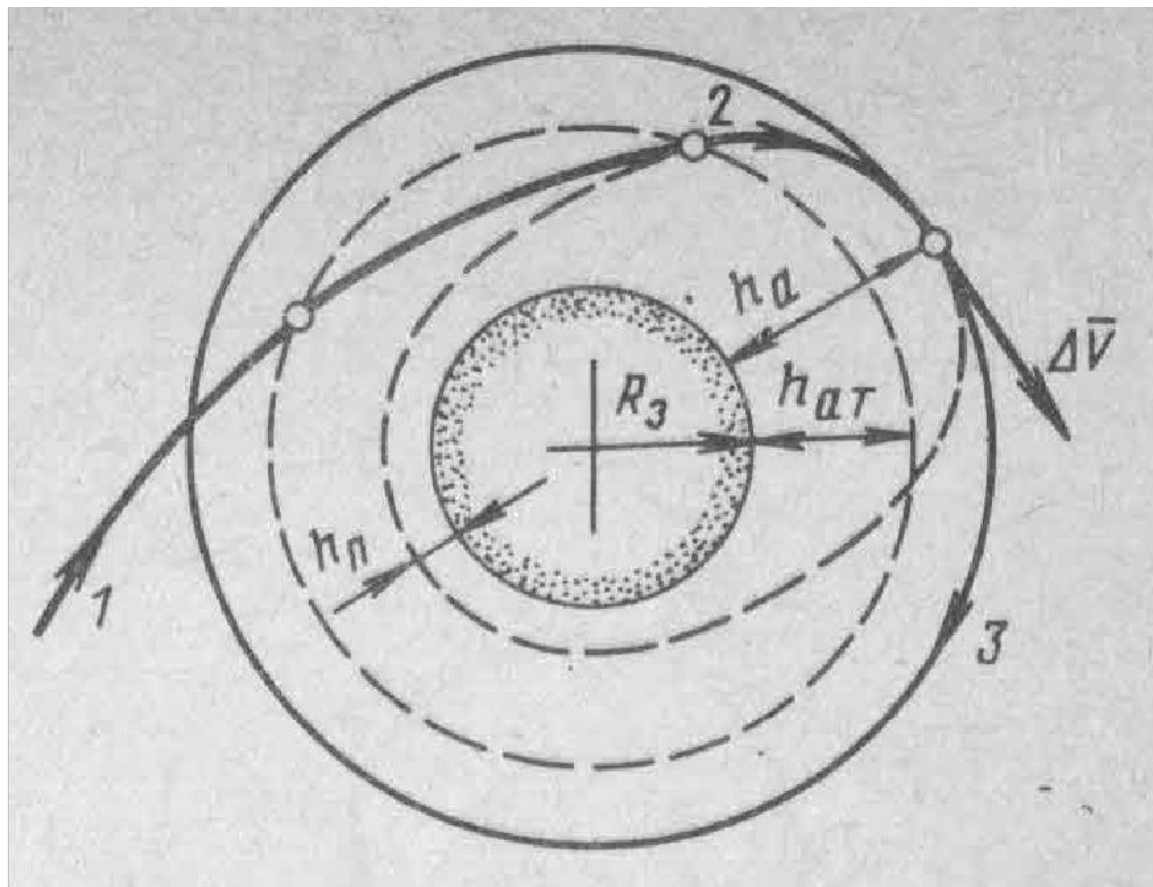
### Схема коридора входа в атмосферу:

- 1 - предельные орбиты (границы коридора);
- 2 - условная граница атмосферы
- 3 - Земля;
- 4 - траектория спуска
- 5 - условные орбиты без учета влияния атмосферы.



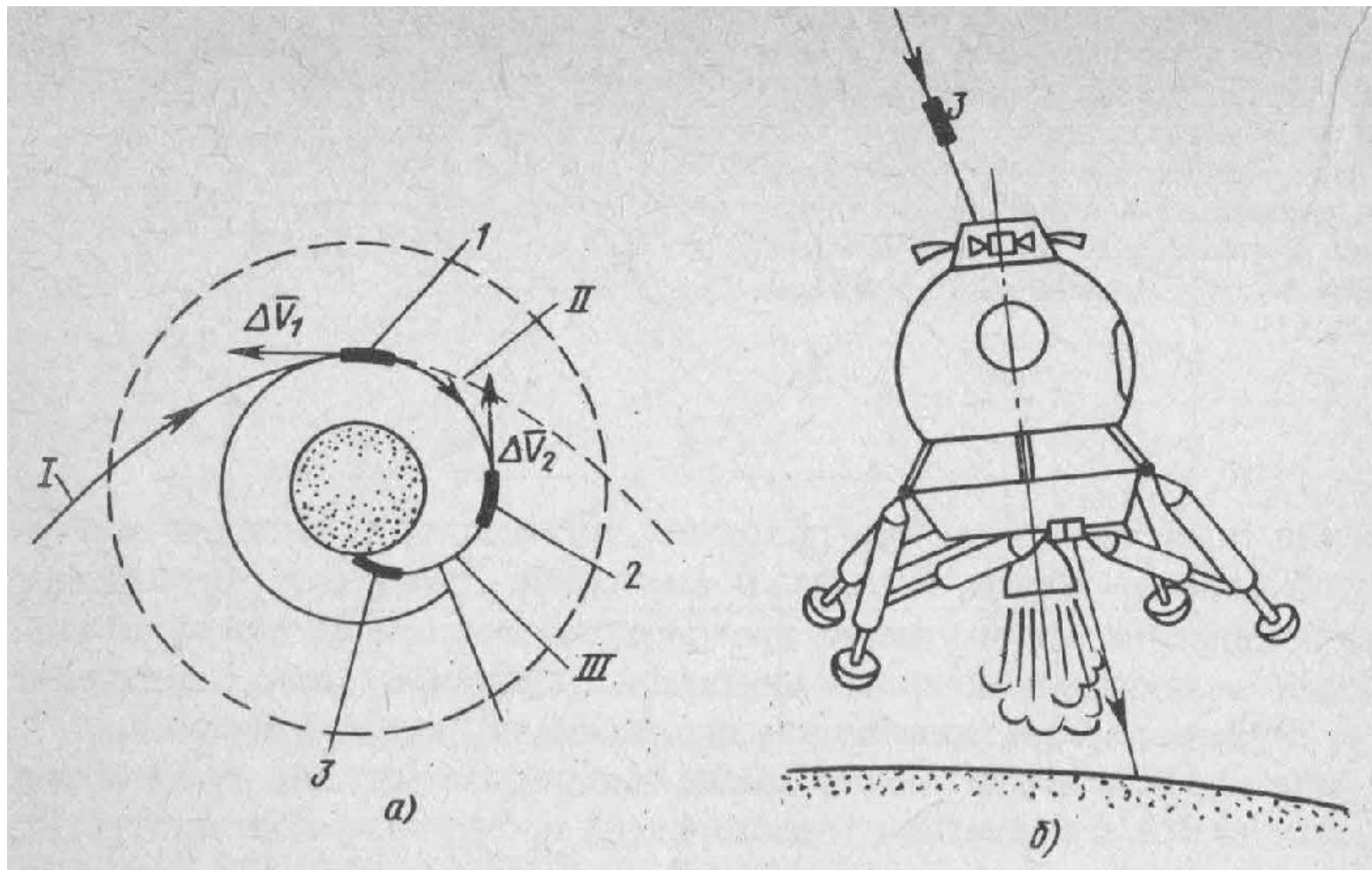
Зависимость аэродинамического качества, перегрузки и коридора входа от скорости входа СА в атмосферу Земли:

- - аэродинамическое качество  $K_{aэр}$ ;
- - значение максимальной перегрузки;
- - ширина коридора входа.



**Схема выведения КА на орбиту планеты с межпланетной траектории после предварительного аэродинамического торможения:**

- 1- гиперболическая траектория подлета к планете;
- 2- орбита после торможения в атмосфере;
- 3- окончательная орбита после действия разгонного импульса.



### Спуск и посадка КА на планету без атмосферы:

- а) - спуск на планету с предварительным выходом на орбиту торможения;  
 б) - мягкая посадка КА с тормозным двигателем и посадочным устройством;

I - гиперболическая траектория подлета к планете;

II - орбитальная траектория;

III - траектория спуска с орбиты;

1,2,3 - активные участки полета при торможении и мягкой посадке.