

# ПРО-2011

---

Докладчик: Слободянский Денис, МП-34



# Постановка задачи

---

- Противник производит пуск ракеты по цели на нашей территории.
- Имеются две антиракеты: одна должна сбить ракету в полёте, другая – накрыть пусковую площадку.
- Необходимо определить время и угол старта антиракет.

# Анализ задачи

---

- Допустим, что мы получили траекторию ракеты противника (с помощью метода наименьших квадратов).
- Из этой траектории можно также найти параметры  $v_0$  и  $\alpha$ .
- $u_0$  нам дано. Задача состоит в определении  $t$  и  $\beta$ .



# Анализ задачи

---

- Параметр  $t$  – целое число из промежутка  $[40; T1]$
- Если  $t$  и  $\beta$  перебирать, программа будет работать долго. Требуется найти другой способ.



# Идея решения (антиракета 1)

---

- Для нахождения  $\beta$  приравняем координаты ракет в момент встречи (система из двух уравнений)
- Из этой системы можно также найти время  $\tau$  — но это не совсем то, что нам нужно.  $\tau$  — время встречи, а требуется определить время запуска антиракеты.



# Идея решения (антиракета 1)

---

- Проблема – для запуска и «атаки» можно выбирать только моменты времени, которые выражаются целыми числами.
- Заметим, что зависимости  $\beta(t)$  и  $\tau(t)$  – линейные.



# Идея решения (антиракета 1)

---

- Вычислим значения  $\beta$  и  $\tau$  только для двух крайних чисел  $t$ .
- Выполним линейную интерполяцию и найдём такое целое  $t$ , при котором  $\tau$  достаточно близко к целому числу.
- Для найденного  $t$  вычислим  $\beta$ .



## Идея решения (антиракета 2)

---

- Для простоты пусть вторая антиракета вылетает в то же время, что и первая.
- У нас есть экспериментальная точка  $(0, y_0)$ . Проблема – хотим найти точку  $(x_0, 0)$ .
- Воспользуемся тем, что начало кривой параболы можно приближённо считать прямой.

# Идея решения (антиракета 2)

---

- Выполним линейную экстраполяцию либо интерполяцию (в зависимости от значения  $y_0$ ).
- Найдём  $\beta$  из формулы длины траектории:

$$x = \frac{u_0^2 \sin 2\beta}{g}$$

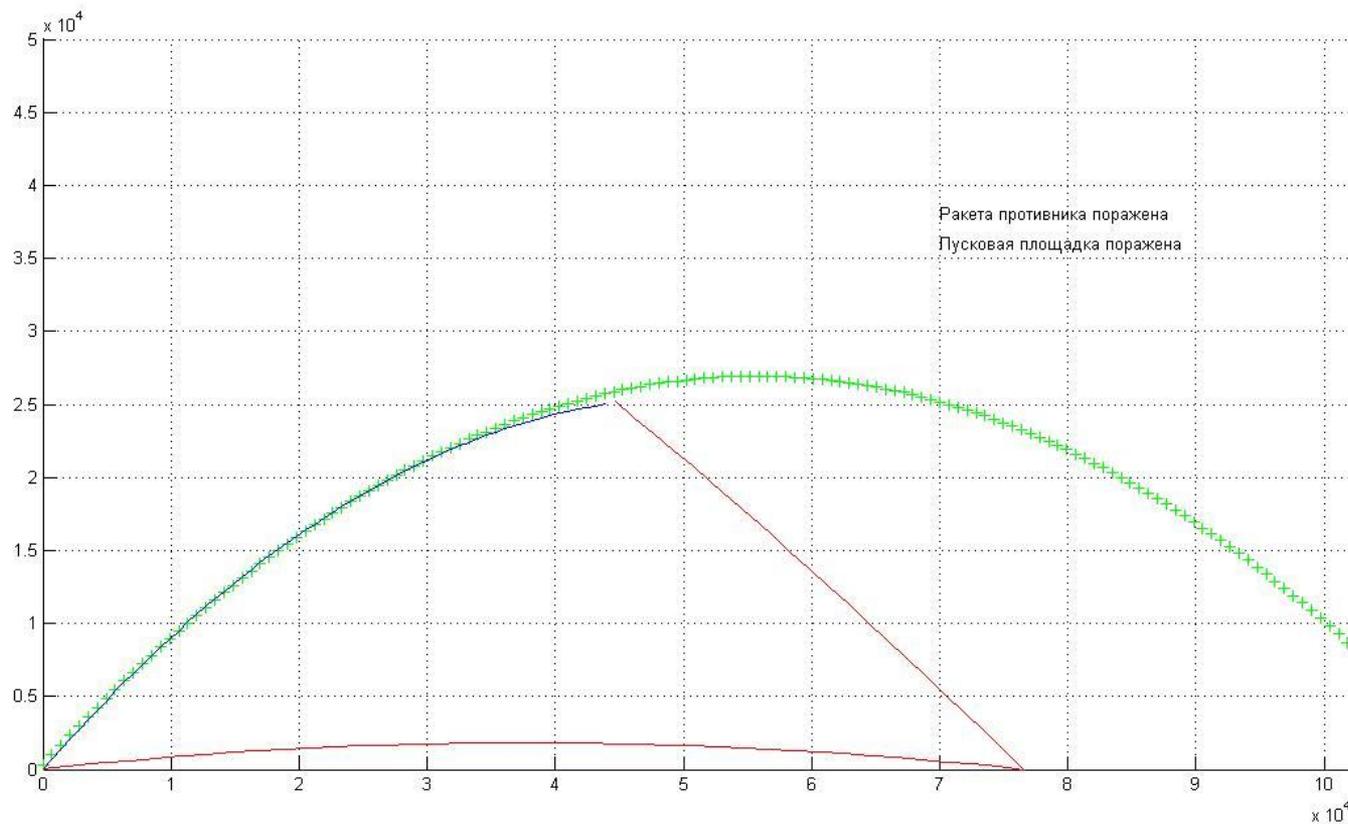


# Критерии поражения противника

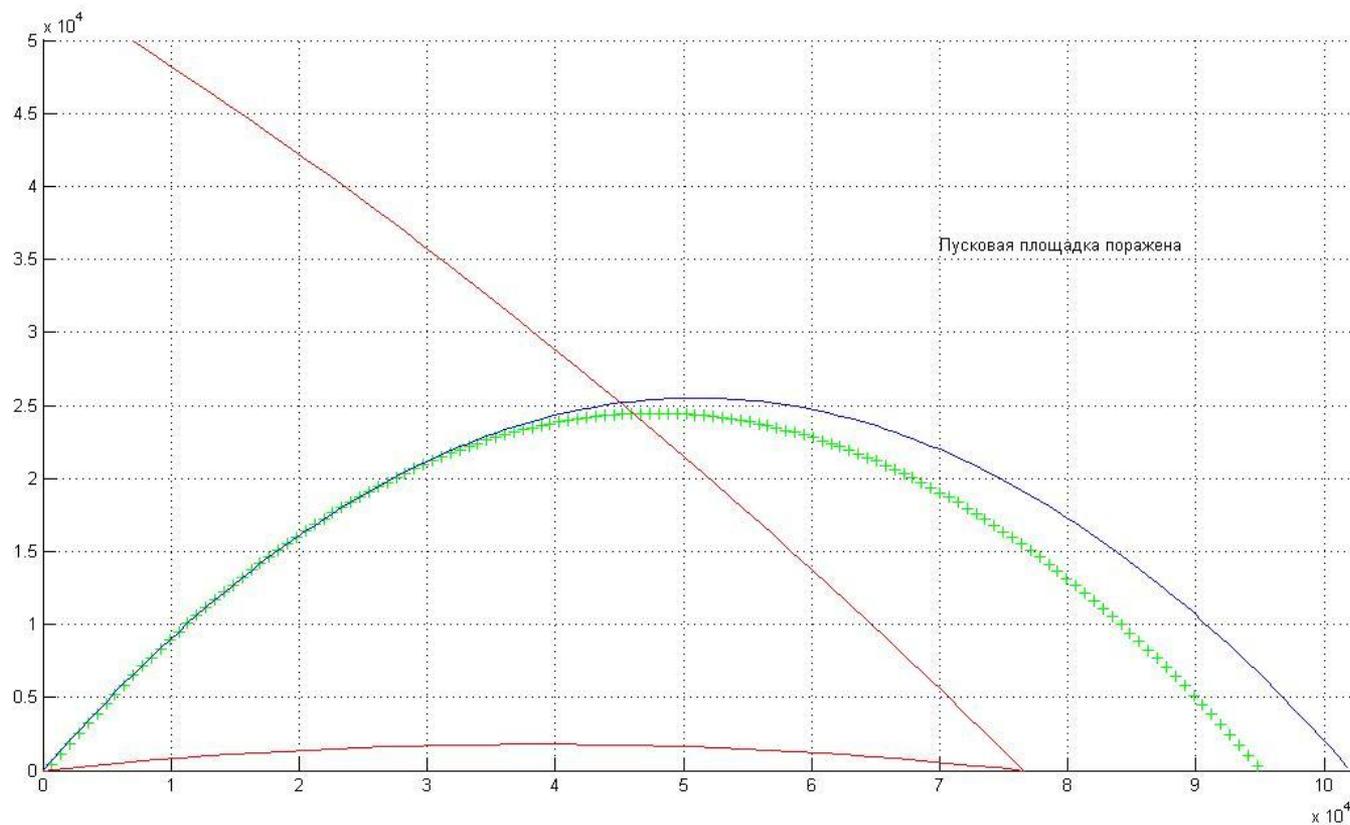
---

- Антиракета 1 и ракета противника встречаются в радиусе 1000 м в дискретные моменты времени.
- Антиракета 2 и пусковая площадка находятся в радиусе 50 м.

# Демонстрация работы (успех)



# Демонстрация работы (неудача)



# Демонстрация работы (неудача)

