



**Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение  
высшего профессионального образования «Московский  
государственный технический университет  
имени Н.Э. Баумана»  
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)**

# **Моделирование молнии и молниезащиты электрооборудования**

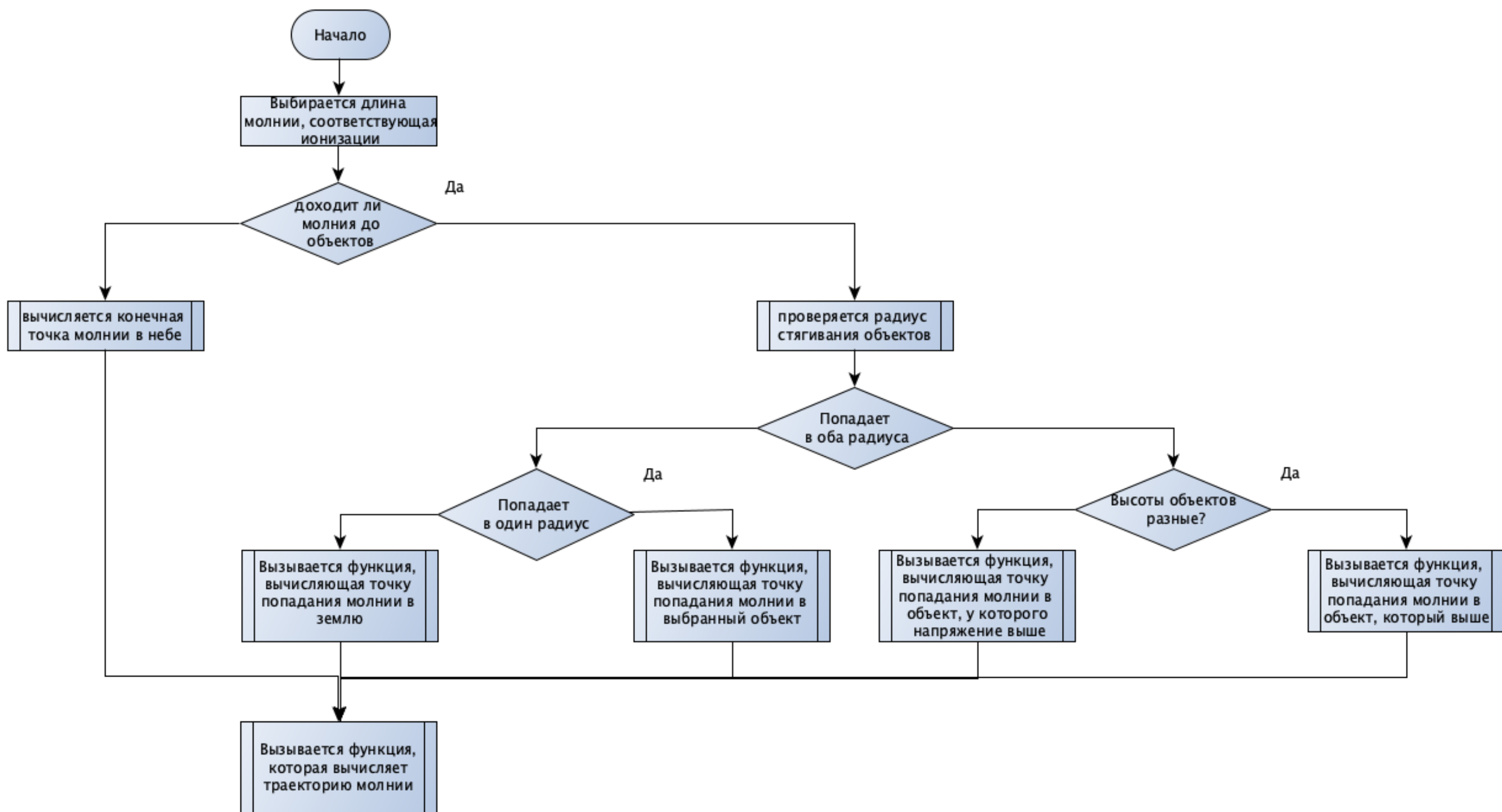
Работу выполнил: студент ИУ7-54  
Мхитарян В.К.  
Руководитель курсового проекта:  
Степанов В.П.

**Цель курсового проекта:** Разработать программу моделирования явления удара молнии в ЛЭП или подстанцию, оснащенные молниезащитой.

**Задачи курсового проекта:**

- 1) изучить и проанализировать алгоритмы компьютерной графики для каждого этапа построения динамического изображения и выбрать оптимальный из них;
- 2) выбрать оптимальные структуры данных для реализации алгоритмов;
- 3) выбрать и обосновать расчетные формулы для симуляции указанного физического процесса;
- 4) спроектировать архитектуру и интерфейс ПО.

## Место попадания молнии



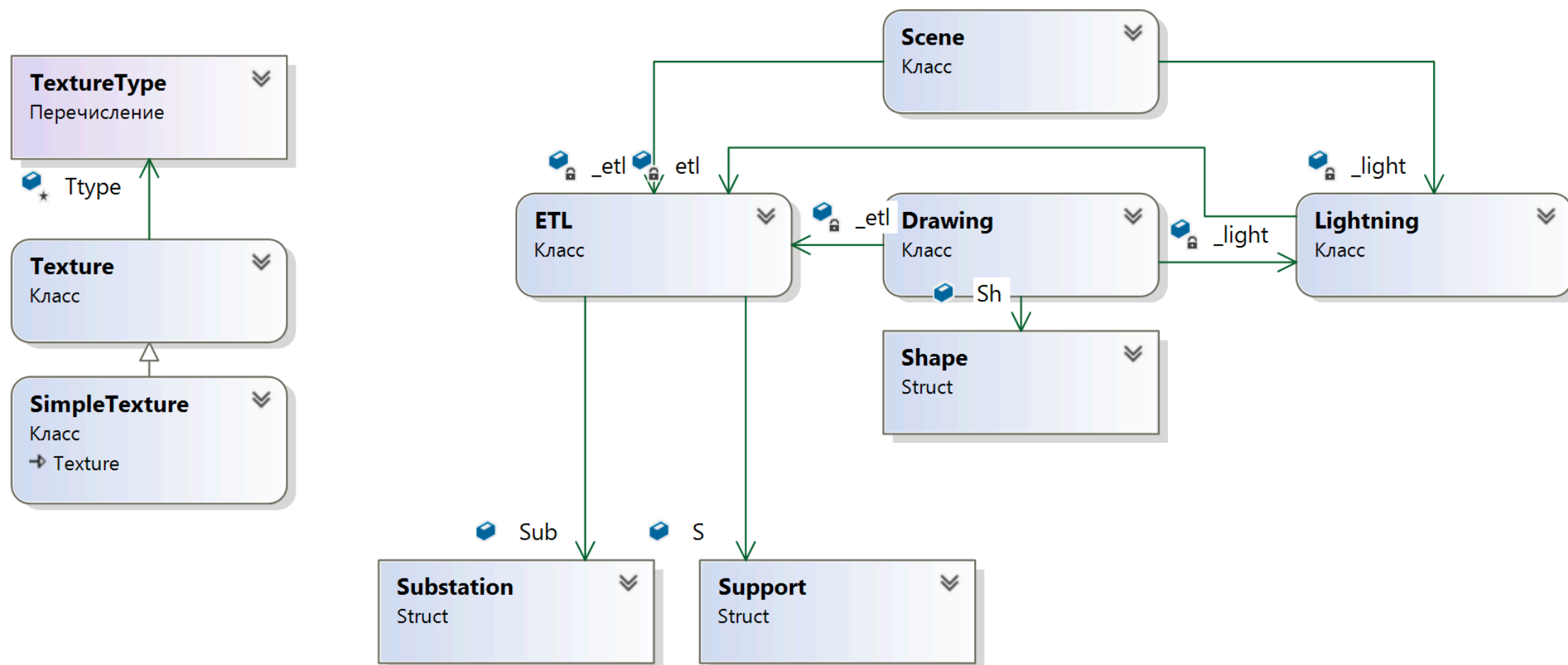
## Генерация молнии

Каждую итерацию каждый сегмент делится пополам, с небольшим сдвигом центральной точки. Каждую итерацию этот сдвиг уменьшается вдвое.

Чтобы создать ветви, иногда, когда разделяем сегмент молнии, вместо добавления двух сегментов надо добавить три. Третий сегмент - продолжение молнии в направлении первого (с небольшим отклонением).

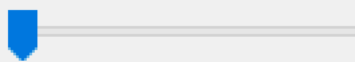


# Диаграмма классов



## Интерфейс программы

Величина ионизации облака

 0 Кл/м<sup>3</sup>

ЛЭП Подстанция

Ширина подстанции  
50

Длина подстанции  
50

Высота зданий  
15

Ширина зданий  
30

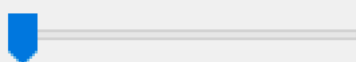
Высота стержней  
30

Напряжение подстанции  
☒ 110 кВ  
☐ 220 кВ

Рендер

Пуск/Стоп

Величина ионизации облака

 0 Кл/м<sup>3</sup>

ЛЭП Подстанция

Высота опор ЛЭП  
111

Высота расположения троса  
151

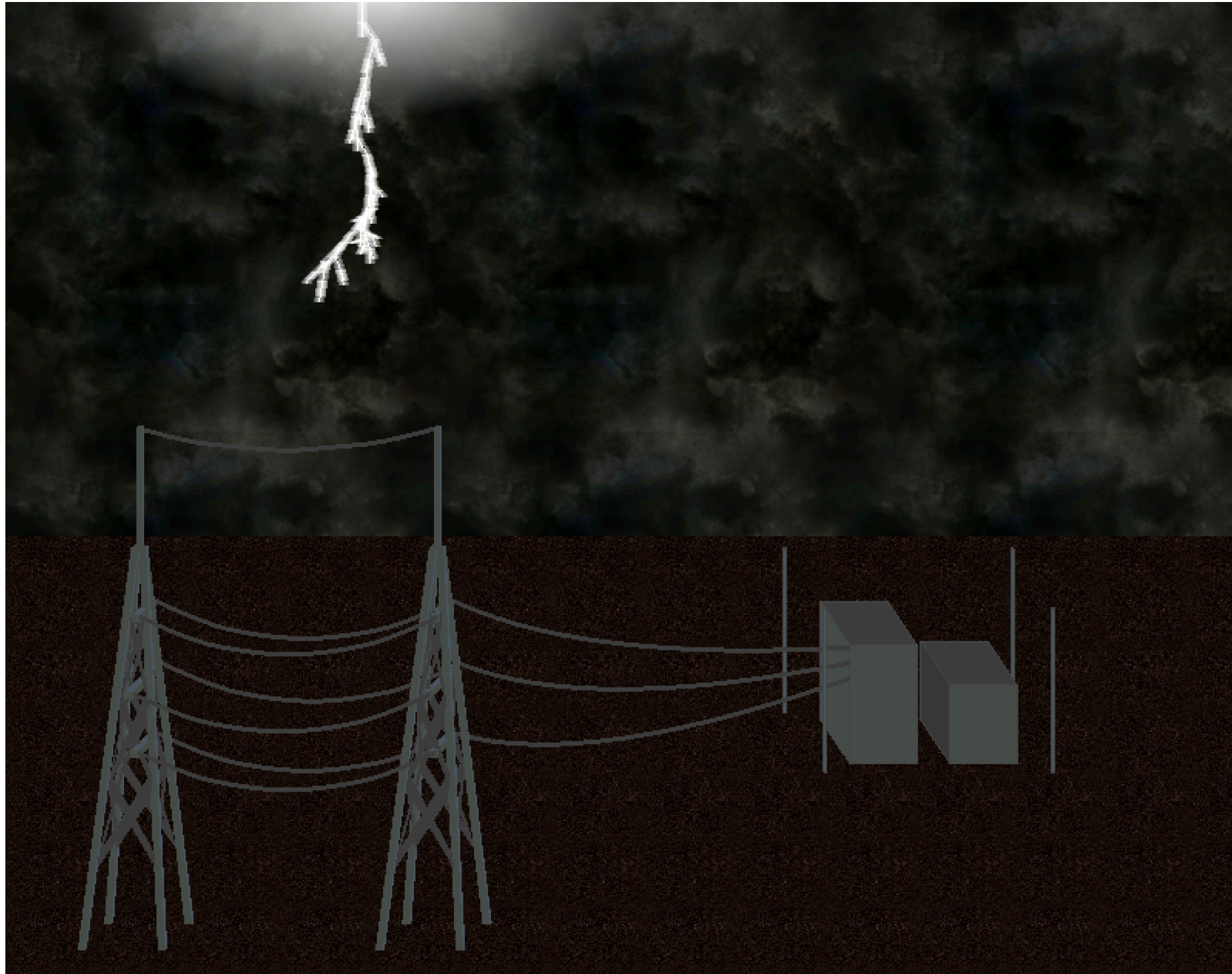
Расстояние между опорами ЛЭП  
100

Напряжение ЛЭП  
☒ 110 кВ  
☐ 220 кВ  
☐ 330 кВ  
☐ 500 кВ

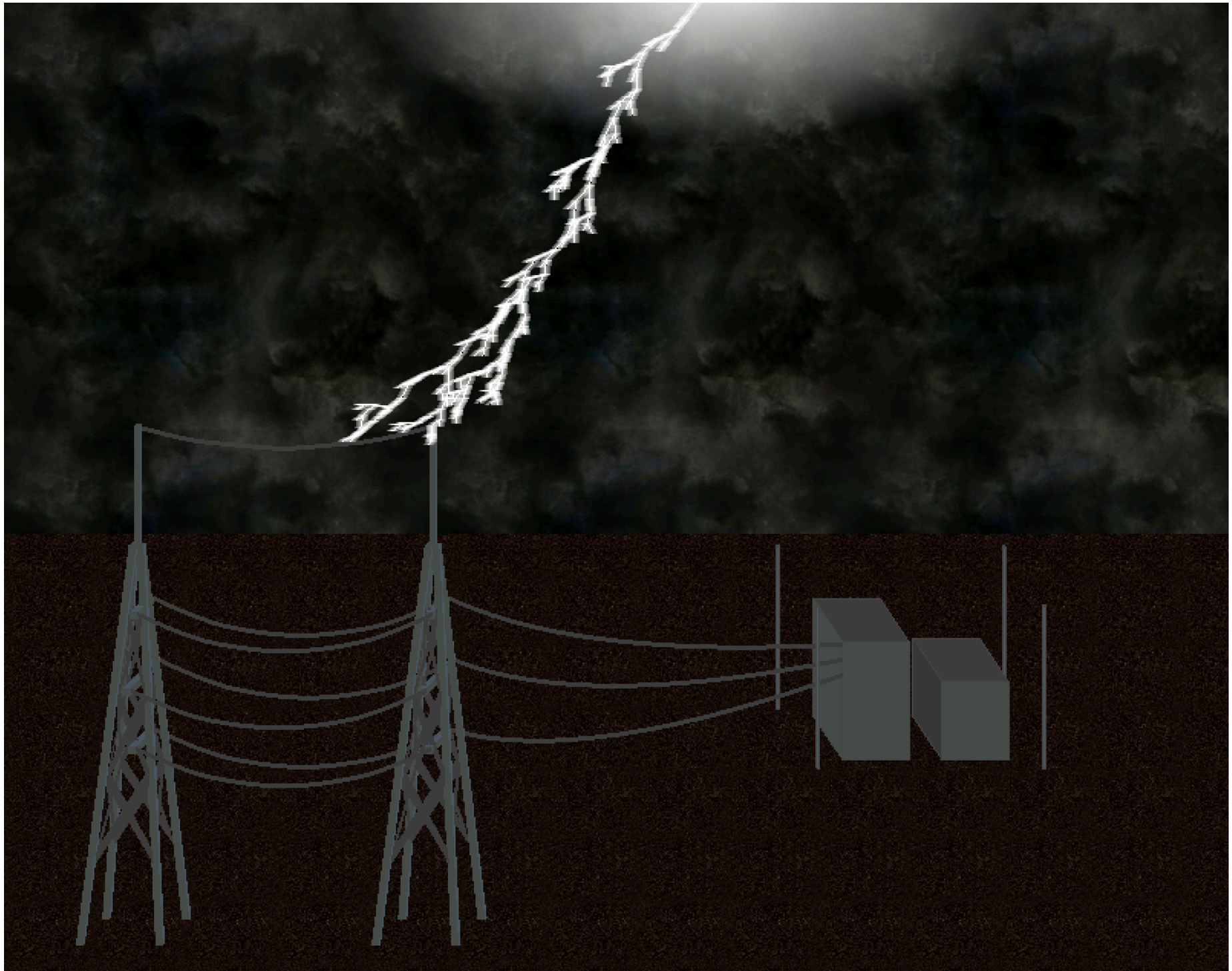
Рендер

Пуск/Стоп

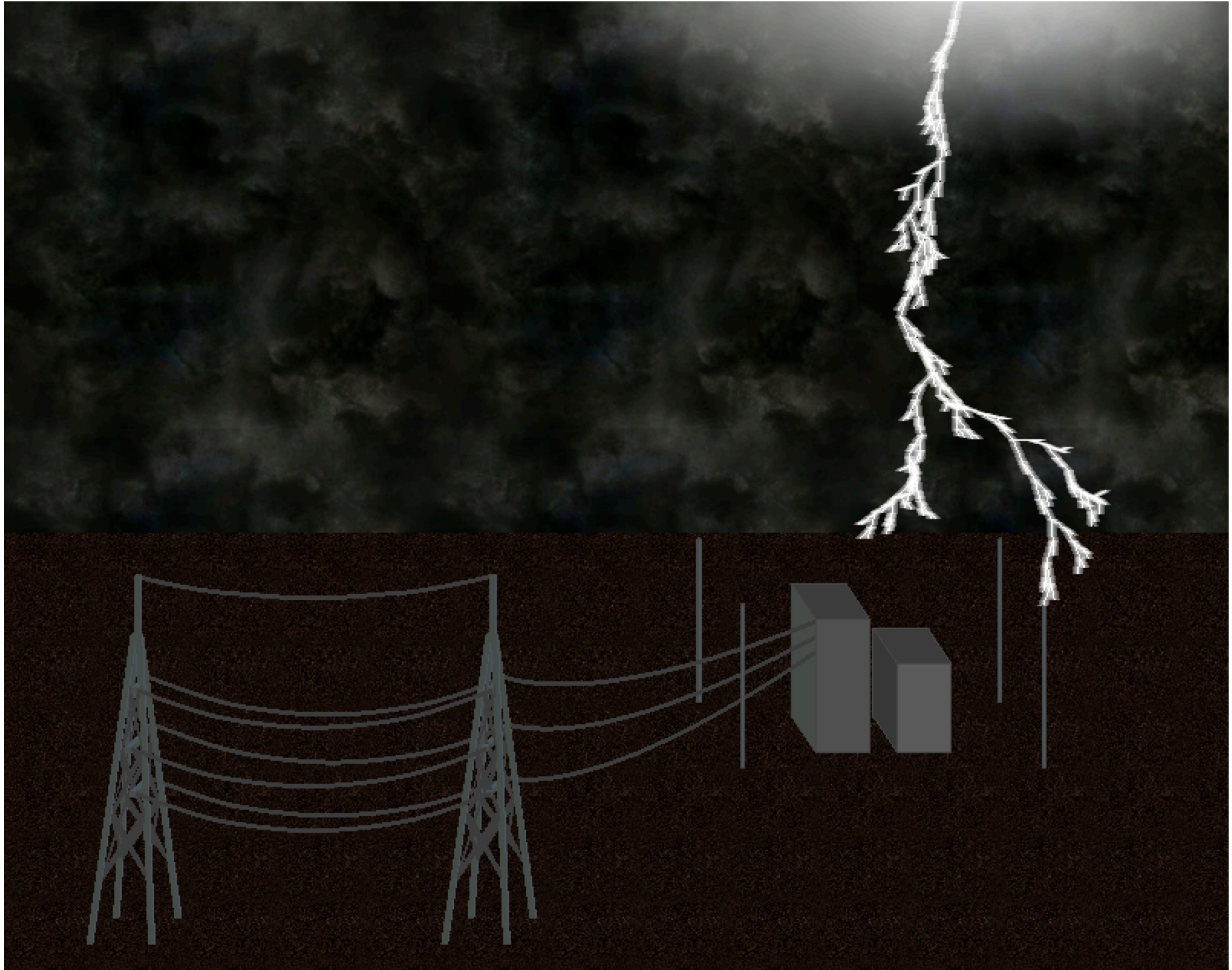
## Результаты работы программы

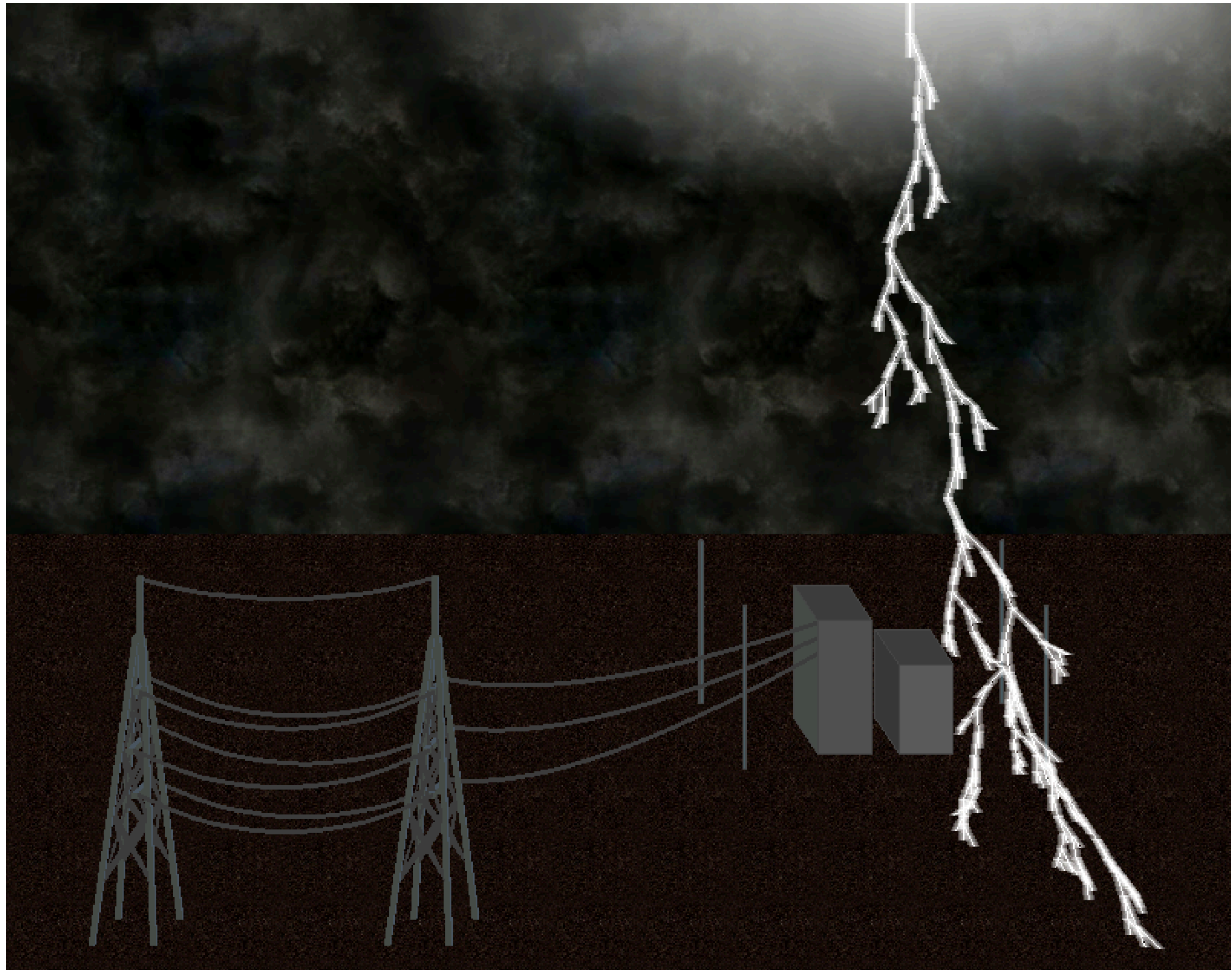












## **Заключение**

В рамках курсового проекта реализована программа, моделирующая молнии и молниезащиту линии электропередач и подстанции.

В ходе выполнения проекта были выполнены следующие задачи:

- 1) изучены и проанализированы алгоритмы компьютерной графики для каждого этапа построения динамического изображения и выбран оптимальный из них;
- 2) выбраны оптимальные структуры данных для реализации алгоритмов;
- 3) выбраны и обоснованы расчетные формулы для симуляции указанного физического процесса;
- 4) спроектированы архитектура и интерфейс ПО.