# Задание

Дана многокритериальная аналитическая задача:

,

,



при ограничениях:

, где  – номер варианта задания.

Решить задачу методом «идеальной точки». Использовать алгоритм Франка-Вульфа.

Начальные условия заданы в таблице.

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

# Вариант 14

## Уточнение задания:

Ограничения:

Начальные условия:

На рисунке 1 представлена визуализация облисти ограничений.

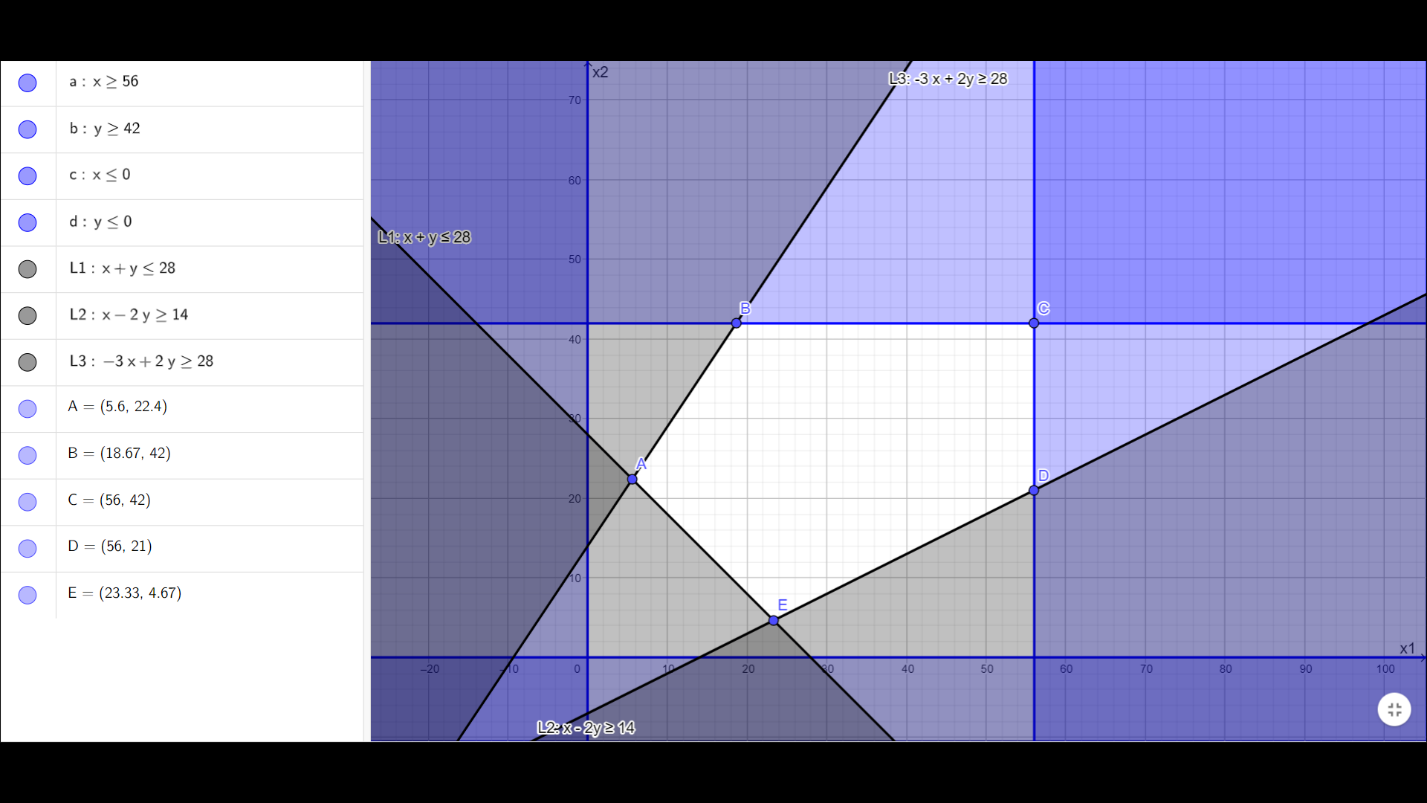


Рисунок 1 – Визуализация области ограничений D

## Решение

### Метод идеальной точки

1. Найдем оптимальные решения на области D для всех критериев:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |
| A | 5.6 | 22.4 | 28 | 5.6 | -61.6 |
| B | 18.67 | 42 | 60.67 | -14.01 | -107.33 |
| C | 56 | 42 | 98 | -126 | -70 |
| D | 56 | 21 | 77 | -147 | -7 |
| E | 23.33 | 4.67 | 28 | -65.32 | 9.33 |

Визуализация оптимальных точек для каждого критерия представлена на рисунке 2.

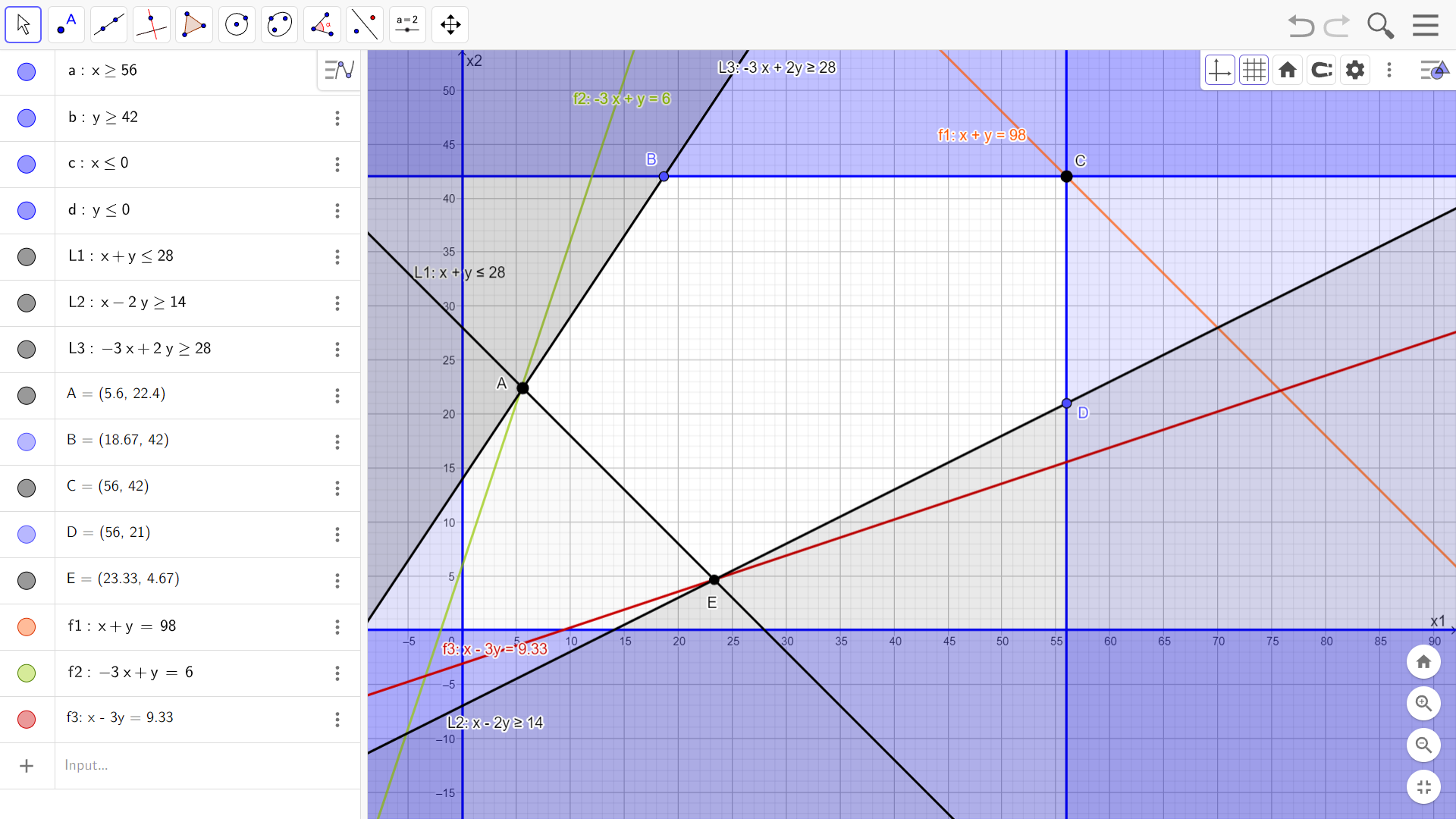


Рисунок 2 – Оптимальные решения для каждого критерия

1. Найдем расстояние от F(x) до :

**=**

*+=*

1. Определим

### Используем метод Франка-Вулфа:

#### Начальный этап

1. Задать начальное приближение

Визуализация начального приближения представлена на рисунке 3.

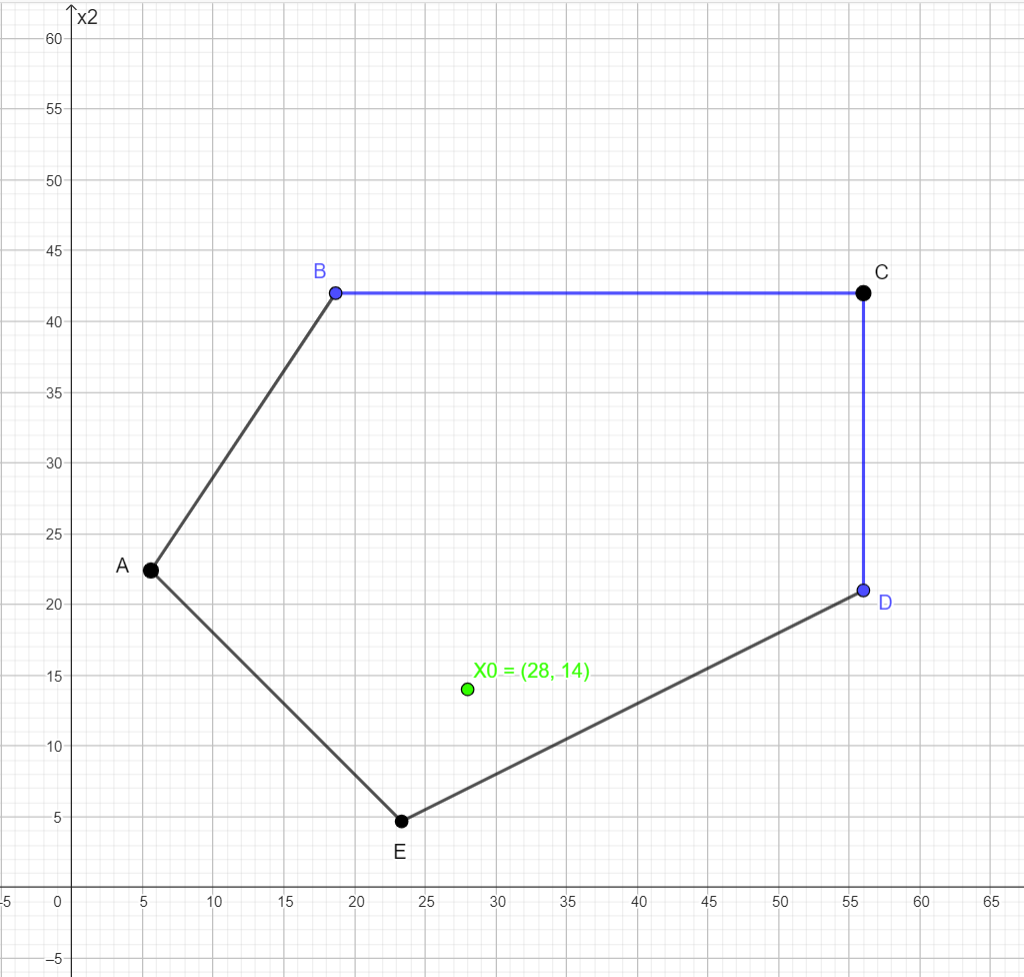


Рисунок 3 – начальное приближение на области D

Значения целевых функции в начальной точке:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |
|  | 28 | 14 | 42 | -70 | -14 |

1. Вычислить вектор градиента

Решим систему:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 |
|  | 14,31 | 13,38 | 27,69 | -29,55 | -25,83 |

#### Шаг 1. Составить вспомогательную функцию:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |
| A | 5.6 | 22.4 | -1108,46 |
| B | 18.67 | 42 | 331,2898 |
| C | 56 | 42 | 11341,4 |
| D | 56 | 21 | 13929,02 |
| E | 23.33 | 4.67 | 6305,513 |

*A*

#### Шаг 2. Приближение к решению (1)

*,*

где :

Подставим значения и в :

= 11\*(+ 11\*(

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 |
|  | 17,472 | 17,948 | 28,84 | -41,048 | -16,632 |

#### Шаг 3. Составить вспомогательную функцию

Определим :

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |
| A | 5.6 | 22.4 | 1677,245 |
| B | 18.67 | 42 | 3339,639 |
| C | 56 | 42 | 4229,736 |
| D | 56 | 21 | 2782,5 |
| E | 23.33 | 4.67 | 878,1182 |

#### Шаг 4. Приближение к решению (2)

*,*

где :

Подставим значения и в :

=

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 |
|  | 18,20425 | 16,28825 | 34,4925 | -38,3245 | -30,6605 |

Визуализация полученных точек представлена на рисунке 4.

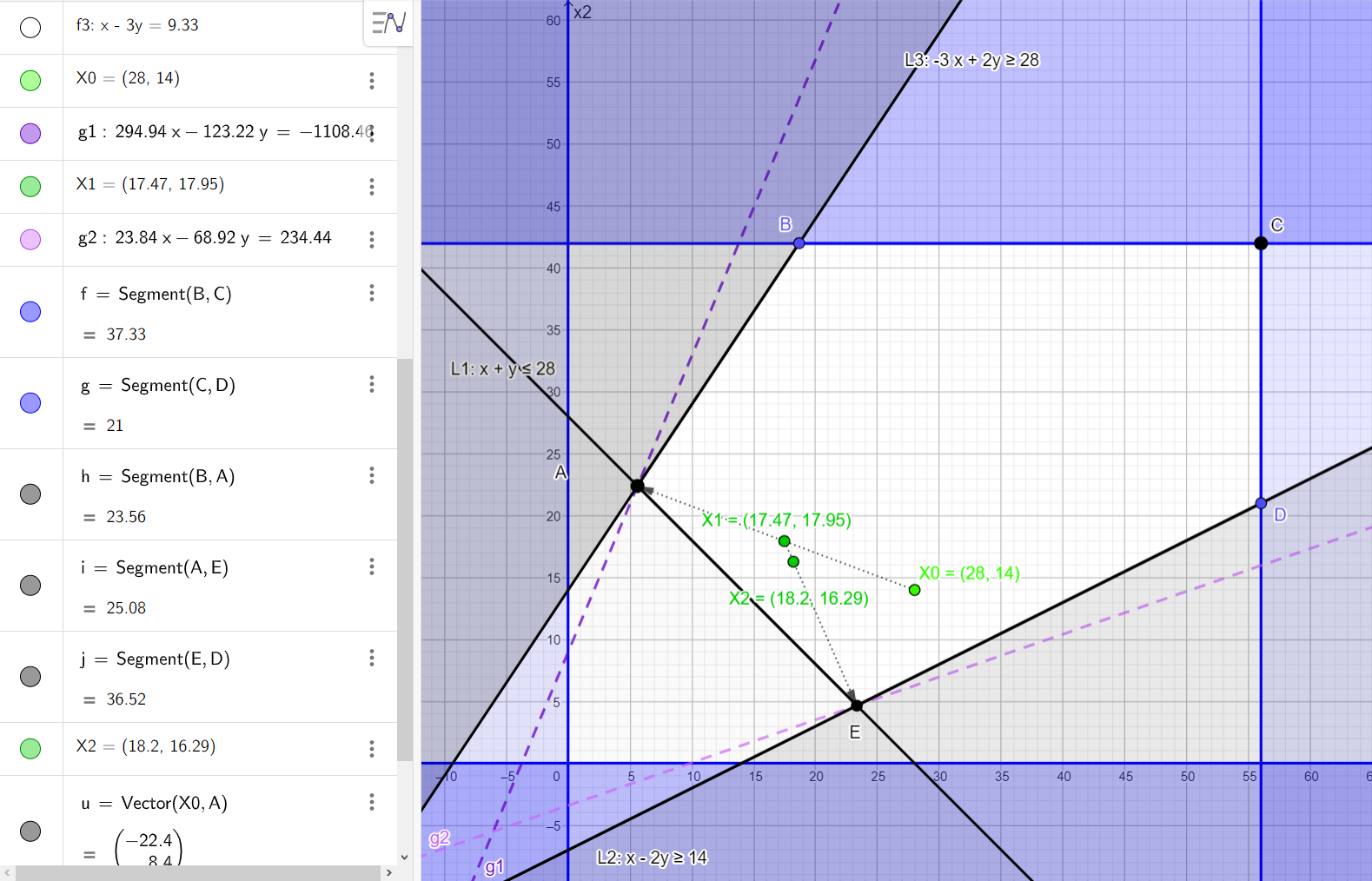


Рисунок 4 – решения на области D

Алгоритмм продолжает свою работу до тех, пока точность решения не будет удовлетворять неравенств:

Ответом для многокритериальной аналитической задачи будет точка

,

## Программная реализация была выполнена с использование Jupyter Notebook.

Визуализация исходной области D представлена на рисунке 5.

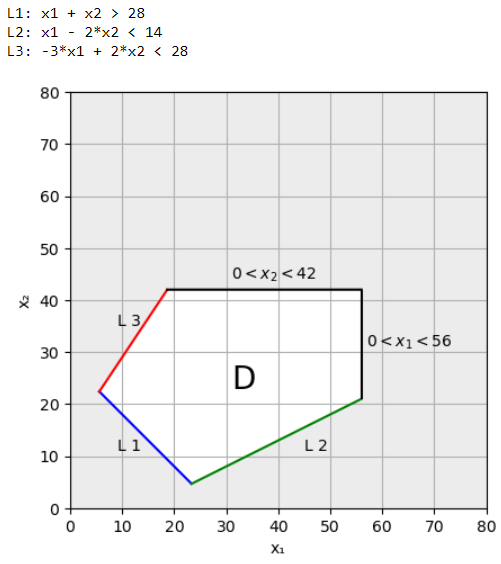


Рисунок 5 – программная визуализация области D

Выод программного решения многокритериальной аналитической задачи представлено на рисунке 6.

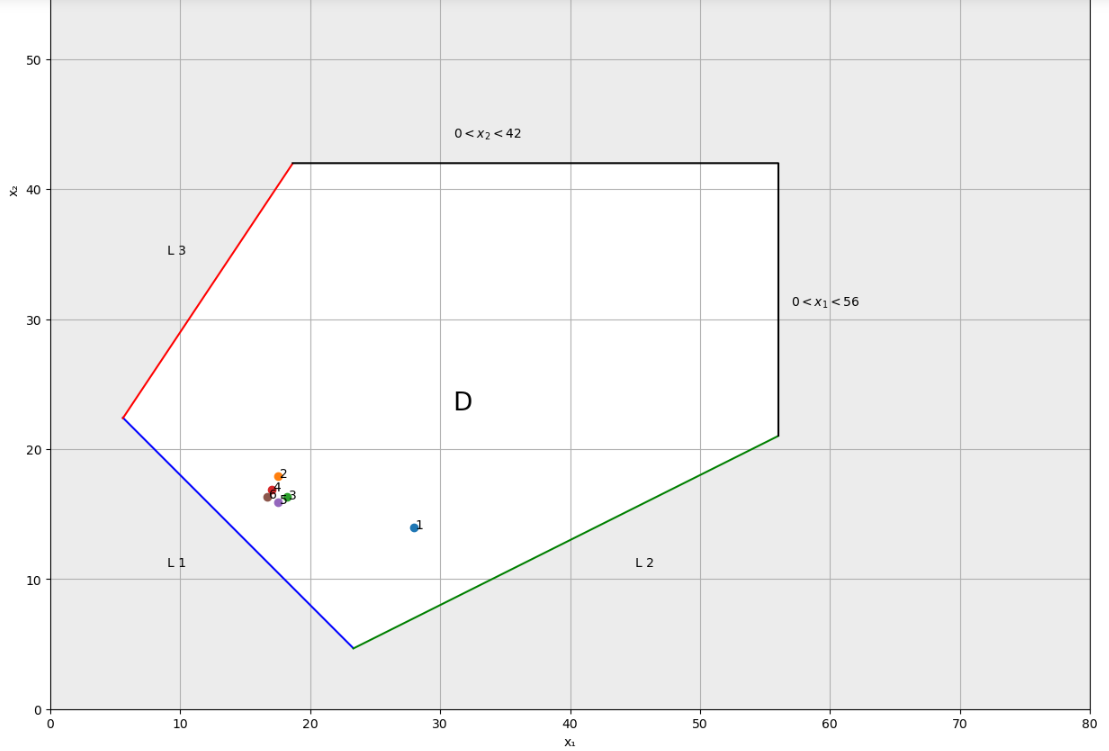


Рисунок 6 – программная визуализация решения многокритериальной аналитической задачи