

**Выполнила: Горбунова М. В. МК-18**

**Цель работы** — Выполнить дефаззификацию нечёткого множества различными методами, провести сравнительный анализ методов дефаззификации и сделать выводы об их особенностях и области применения.

**Задачи:**

1. Выполнить дефаззификацию нечёткого множества всеми методами максимумов при уровне усечения  $k = 0,5$ .
2. Выполнить дефаззификацию нечёткого множества одним из методов центра тяжести полных функций принадлежности при уровне усечения  $k = 0,5$ .
3. Выполнить дефаззификацию нечёткого множества одним из методов центра тяжести среза при уровне среза  $k = 0,4$ .
4. Сделать выводы об особенностях методов дефаззификации, количественных и качественных отличиях результатов, полученных различными методами дефаззификации, и причинах установленных различий.

## Исходные данные

Для выполнения работы используется нечёткое множество "Среднее" с трапециевидной функцией принадлежности, полученное в ходе выполнения лабораторной работы №2.

Математическое описание функции принадлежности  $\mu(x)$  для множества "Среднее":

$$\mu_{\text{Среднее}}(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 28,4118 \\ \frac{x - 28,4118}{6,5882}, & 28,4118 < x < 35,0000 \\ 1, & 35,0000 \leq x \leq 50,0000 \\ \frac{62,0736 - x}{12,0736}, & 50,0000 < x < 62,0736 \\ 0, & x \geq 62,0736 \end{cases}$$

Основные характеристики:

- Носитель: (28.4118; 62.0736)
- Ядро: [35; 50]
- Высота: 1
- $\alpha$ -срез при  $\alpha=0.4$ : [31.047; 57.244]

## Результаты дефаззификации

### 1. Дефаззификация методами максимумов при уровне усечения $k = 0.5$

Уровень усечения  $k = 0.5$ .

Интервал, для которого  $\mu(x) \geq 0.5$ : [31.7059; 56.0368].

- **Метод ЛМ:**

Выбираем наименьшее значение  $x$  из ядра нечёткого множества в пределах усечённой области. В интервале [31.7059; 56.0368] функция достигает максимума ( $\mu=1$ ) на отрезке [35; 50]. Первая точка этого отрезка:  $x = 35$ .  $\Rightarrow$  ЛМ = 35

- **Метод ПМ:**

Выбираем наибольшее значение  $x$  из ядра нечёткого множества в пределах усечённой области. В том же интервале последняя точка максимума:  $x = 50$ .  $\Rightarrow$  ПМ = 50

- **Метод СМ:**

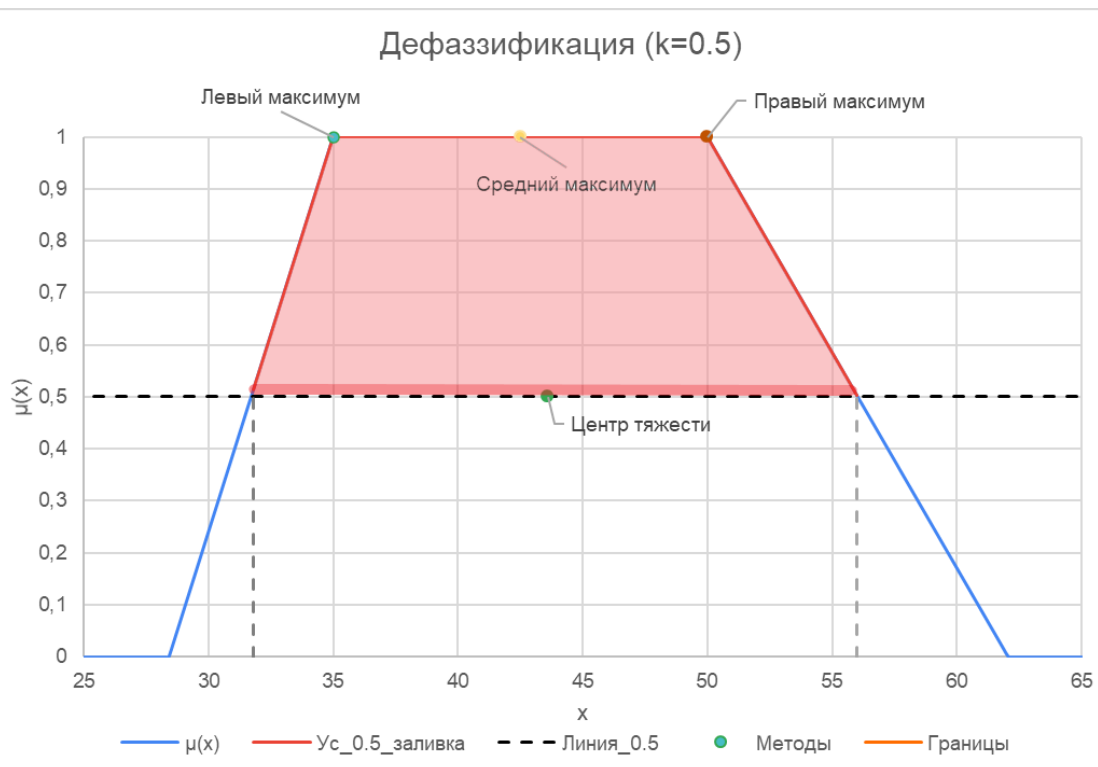
Вычисляем среднее арифметическое значений, полученных методами ЛМ и ПМ.  $\Rightarrow$  СМ = (ПМ + ЛМ) / 2 = (35 + 50) / 2.  $\Rightarrow$  СМ = 42.5

### 2. Дефаззификация методом центра тяжести полных функций принадлежности (ЦТП) при уровне усечения $k = 0.5$

$$x_{um} = \frac{\int x\mu(x)dx}{\int \mu(x)dx}.$$

$$\text{ЦТП} = \frac{\int_{28,4118}^{35} \frac{x-28,4118}{35-28,4118} \cdot x dx + \int_{35}^{50} x dx + \int_{50}^{62,0736} \frac{62,0736-x}{62,0736-50} \cdot x dx}{\int_{28,4118}^{35} \frac{x-28,4118}{35-28,4118} dx + \int_{35}^{50} 1 dx + \int_{50}^{62,0736} \frac{62,0736-x}{62,0736-50} dx}$$

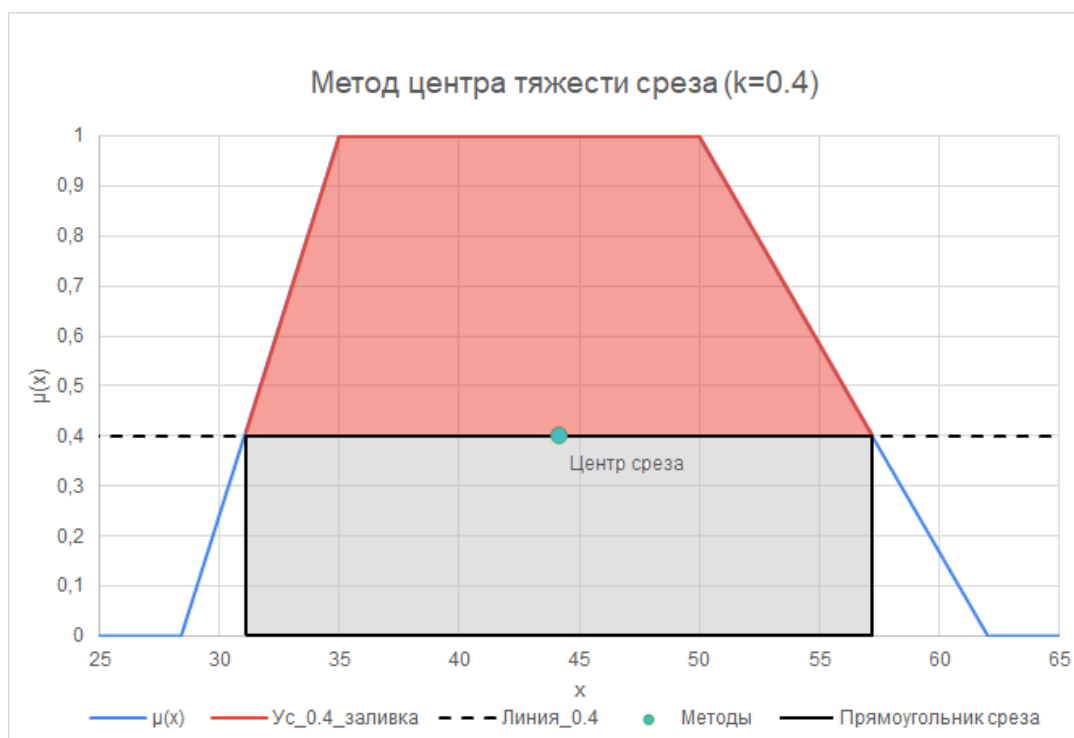
$$\text{ЦТП} = 43.6$$



### 3. Дефаззификация методом центра тяжести среза (ЦТС) при уровне среза $k = 0.4$

Всю область  $\alpha$ -среза рассматриваем, как чёткое множество. Результатом является середина этого интервала.

$\text{ЦТС} = (x_{\text{лев}} + x_{\text{прав}}) / 2$ , где  $x_{\text{лев}}$  и  $x_{\text{прав}}$  – границы  $\alpha$ -среза.  $\Rightarrow \text{ЦТС} = (31.047 + 57.244) / 2. \Rightarrow \text{ЦТС} = 44.15$



## Выводы

В ходе лабораторной работы была выполнена дефаззификация нечёткого множества "Среднее" пятью методами. Анализ выявил значительные качественные и количественные различия между ними.

### Качественные особенности:

**Методы максимумов** просты и быстры, но используют только границы ядра функции.

**Метод центра тяжести полной функции (ЦТП)** наиболее точен, учитывает всю форму, но требует сложных расчётов.

**Метод центра тяжести среза (ЦТС)** самый простой, даёт грубое приближение, игнорируя форму среза.

### Количественные различия:

Разброс результатов составил от 35,0 до 50,0. Методы, учитывающие форму (ЦТП=43,6, ЦТС=44,15), дали значения правее середины ядра (42,5) из-за асимметрии функции (правый склон длиннее).

### Причины различий:

Они обусловлены разным объёмом используемой информации — от двух граничных точек до всей площади под кривой. Чем полнее учитывается форма нечёткой функции, тем точнее результат.