

# Отчет по системе нечеткой логики для кредитных решений

Чень Хаолинъ R3116 407960

Данный отчет представляет результаты разработки и тестирования системы принятия кредитных решений на основе нечеткой логики. Система анализирует два ключевых параметра клиента: **активы** (в тыс. юанях) и **кредитный балл** (по шкале FICO), чтобы определить подходящую сумму кредита.

## Переменные и функции принадлежности

Система использует три основные переменные:

### 1. **Активы клиента** (0-1000 тыс. юаней)

- Низкие (0-300 тыс.)
- Средние (100-900 тыс.)
- Высокие (700-1000 тыс.)

### 2. **Кредитный балл** (300-850 баллов)

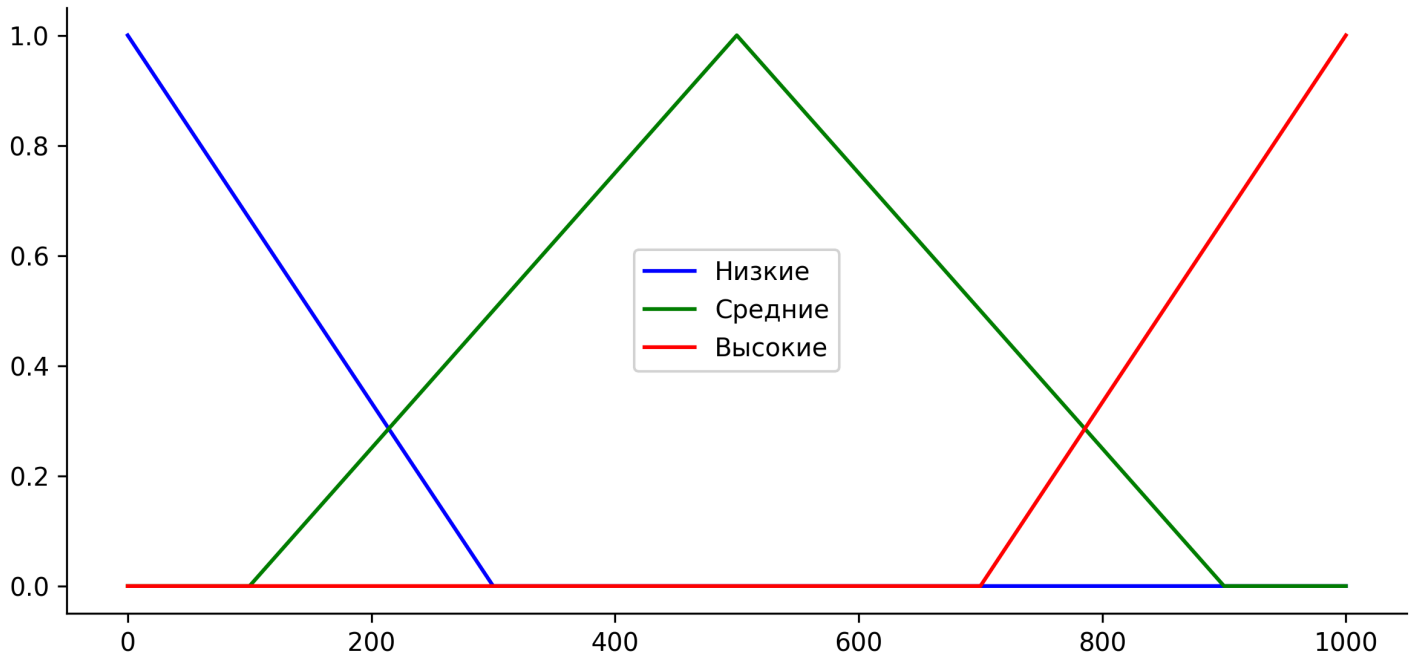
- Плохой (300-500)
- Удовлетворительный (400-700)
- Хороший (600-800)
- Отличный (750-850)

### 3. **Сумма кредита** (0-500 тыс. юаней)

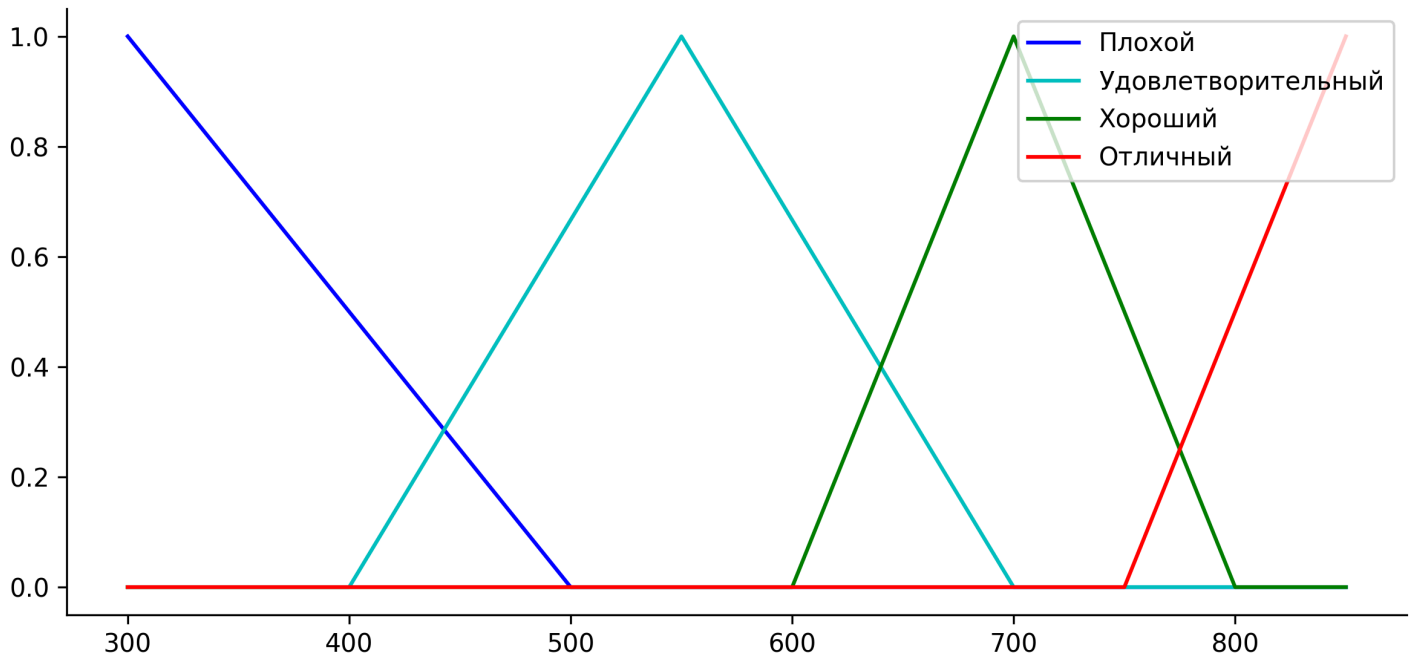
- Отказ (0-100 тыс.)
- Малая сумма (50-250 тыс.)
- Средняя сумма (200-400 тыс.)
- Высокая сумма (350-500 тыс.)

Функции принадлежности для каждой переменной визуализированы на графике .

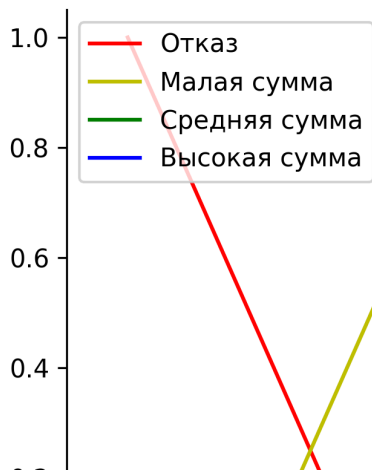
Активы клиента

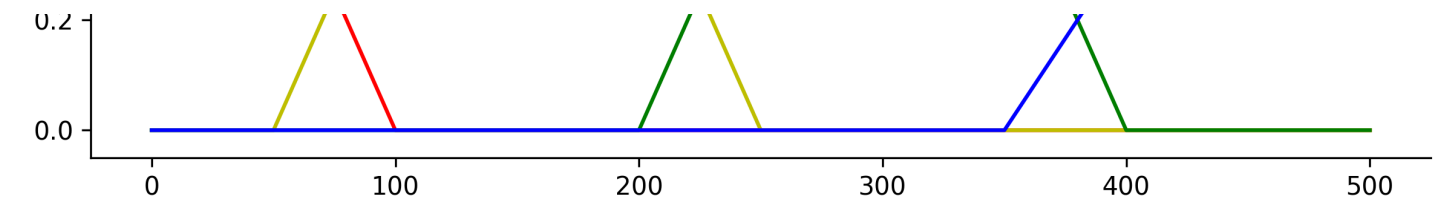


Кредитный балл клиента



Сумма кредита





## Правила системы

Система содержит 19 правил, которые определяют взаимосвязь между активами, кредитным баллом и суммой кредита. Основные принципы правил:

- Высокие активы могут компенсировать низкий кредитный балл
- Отличный кредитный балл может компенсировать низкие активы
- Абсолютный отказ при сочетании низких активов и плохого кредитного рейтинга

## Результаты тестирования

### Сводка по тестовым случаям

Система была протестирована на 8 различных сценариях клиентов:

Пример	Активы (тыс.)	Кредит. балл	Кредит (тыс.)	Категория	Описание
1	80	450	124.0	Малая сумма	Низкие активы + Плохой кредитный рейтинг
2	300	650	236.7	Малая сумма	Средние активы + Хороший кредитный рейтинг
3	800	780	369.4	Средняя сумма	Высокие активы + Отличный кредитный рейтинг
4	600	400	38.9	Отказ	Высокие активы + Плохой кредитный рейтинг
5	200	800	348.1	Средняя сумма	Низкие активы + Отличный кредитный рейтинг

Пример	Активы (тыс.)	Кредит. балл	Кредит (тыс.)	Категория	Описание
6	500	600	150.0	Малая сумма	Средние активы + Удовлетворит. кредитный рейтинг
7	100	350	36.1	Отказ	Низкие активы + Очень плохой кредитный рейтинг
8	900	820	445.8	Высокая сумма	Высокие активы + Отличный кредитный рейтинг

## Анализ ключевых случаев

- 1. Пример 1 (Низкие активы + Плохой кредитный рейтинг)**  
Несмотря на негативные параметры, система предлагает малую сумму кредита (124 тыс.), демонстрируя гибкость нечеткой логики.
- 2. Пример 4 (Высокие активы + Плохой кредитный рейтинг)**  
Система отказывает в кредите, показывая приоритет кредитного балла при оценке риска.
- 3. Пример 5 (Низкие активы + Отличный кредитный рейтинг)**  
Отличный кредитный рейтинг компенсирует низкие активы, что приводит к предложению средней суммы кредита (348.1 тыс.).
- 4. Пример 8 (Высокие активы + Отличный кредитный рейтинг)**  
Идеальный клиент получает максимальную сумму кредита (445.8 тыс.), близкую к верхнему пределу.

## Визуализация результатов

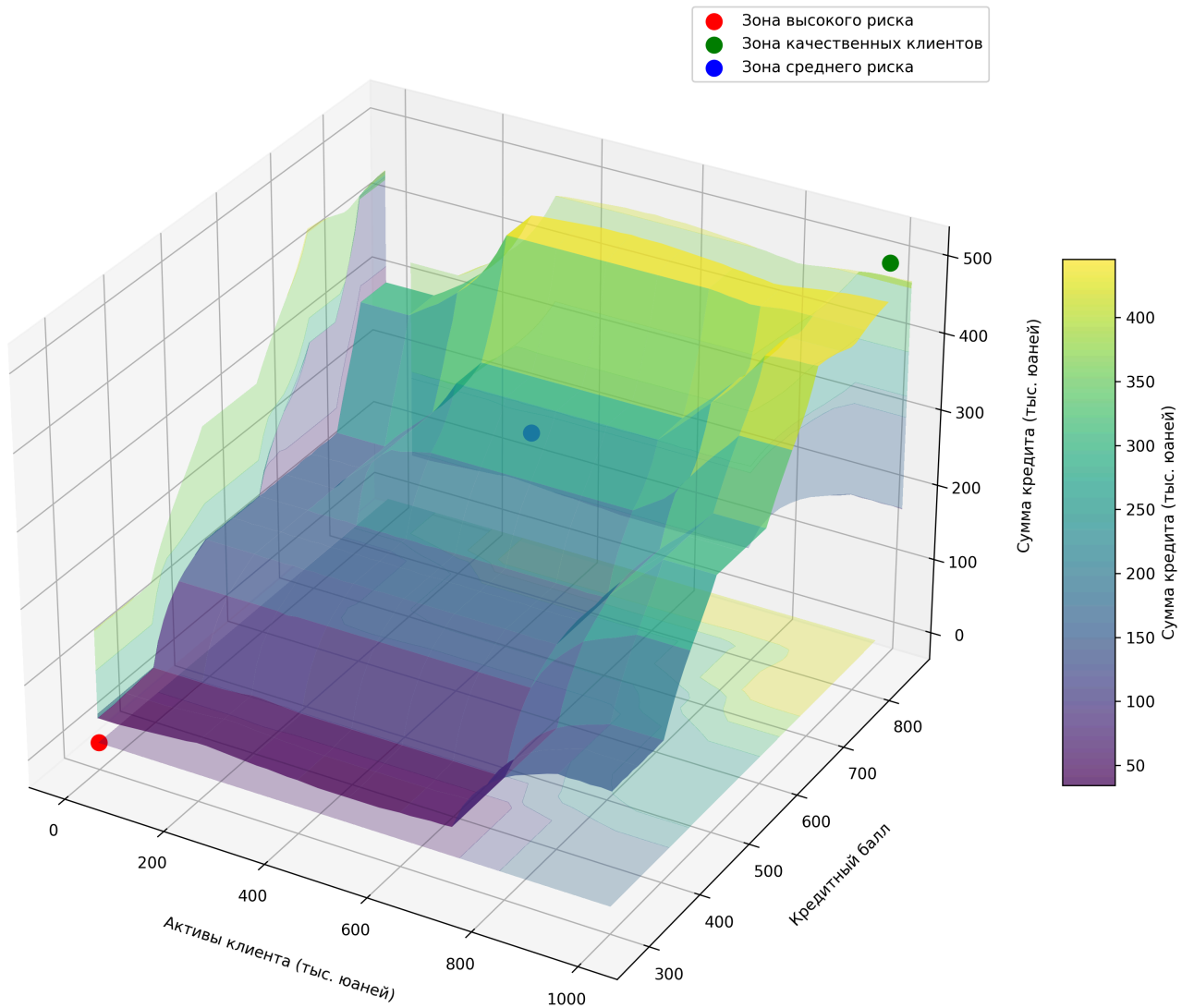
### Поверхность решений

График демонстрирует 3D-зависимость суммы кредита от активов и кредитного балла. На графике выделены три ключевые зоны:

- 1. Зона высокого риска** (красная точка): Низкие активы + низкий кредитный балл → отказ или минимальный кредит

2. **Зона качественных клиентов** (зеленая точка): Высокие активы + высокий кредитный балл  
→ максимальный кредит
3. **Зона среднего риска** (синяя точка): Средние значения параметров → кредиты средней величины

Поверхность принятия кредитных решений

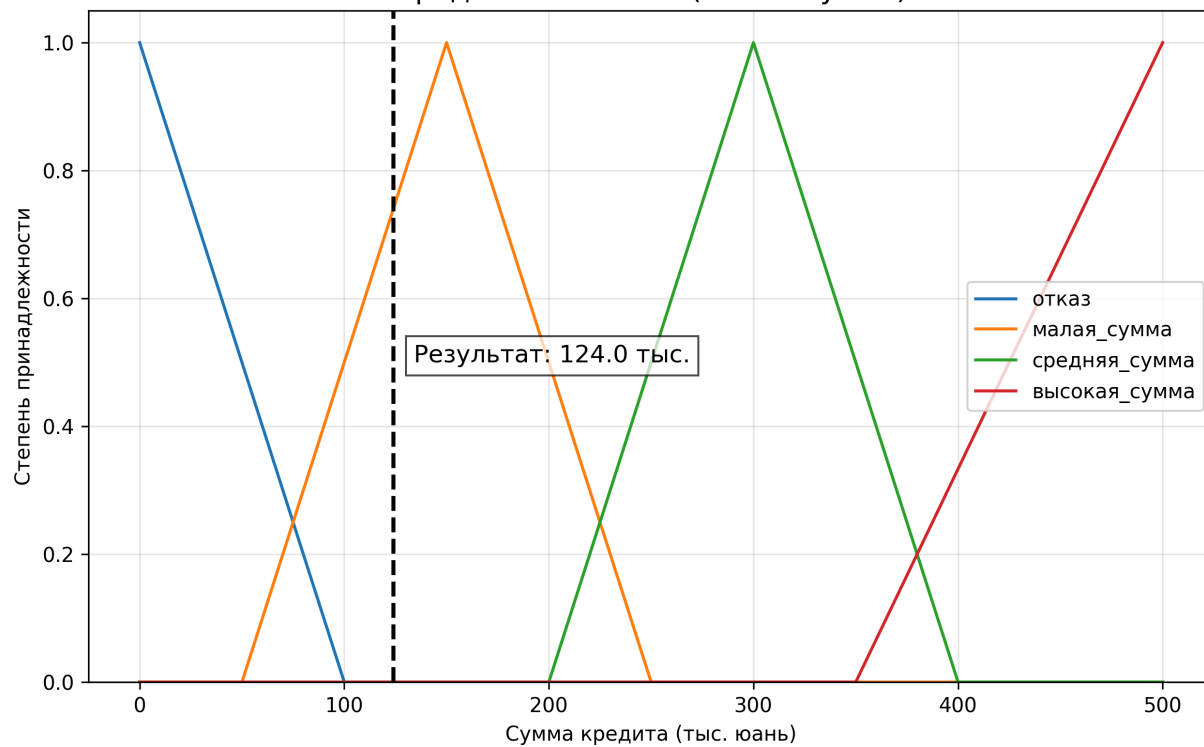


## Анализ отдельных случаев

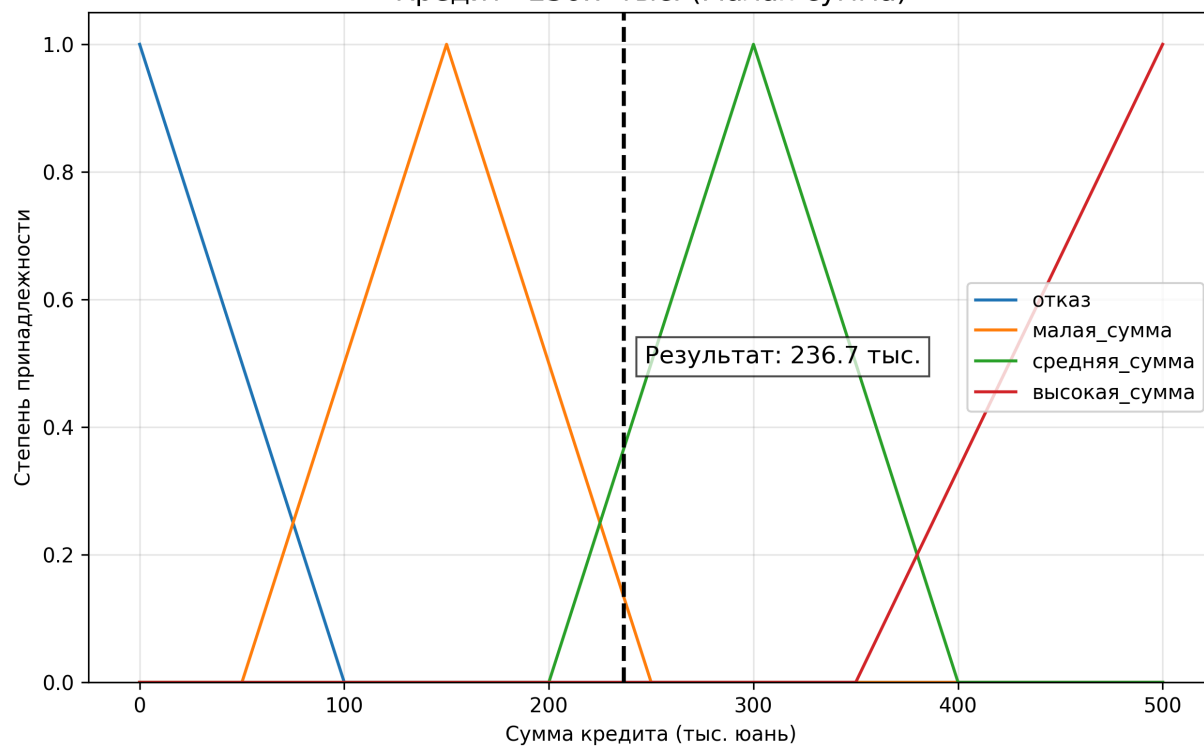
Для каждого тестового случая созданы индивидуальные графики ( тестовый\_случай\_X.png ), которые показывают:

- Функции принадлежности для суммы кредита
- Вычисленное значение кредита (вертикальная линия)
- Категорию кредитного решения

Пример 1: Низкие активы + Плохой кредитный рейтинг  
Активы=80 тыс., Кредитный балл=450  
Кредит=124.0 тыс. (Малая сумма)



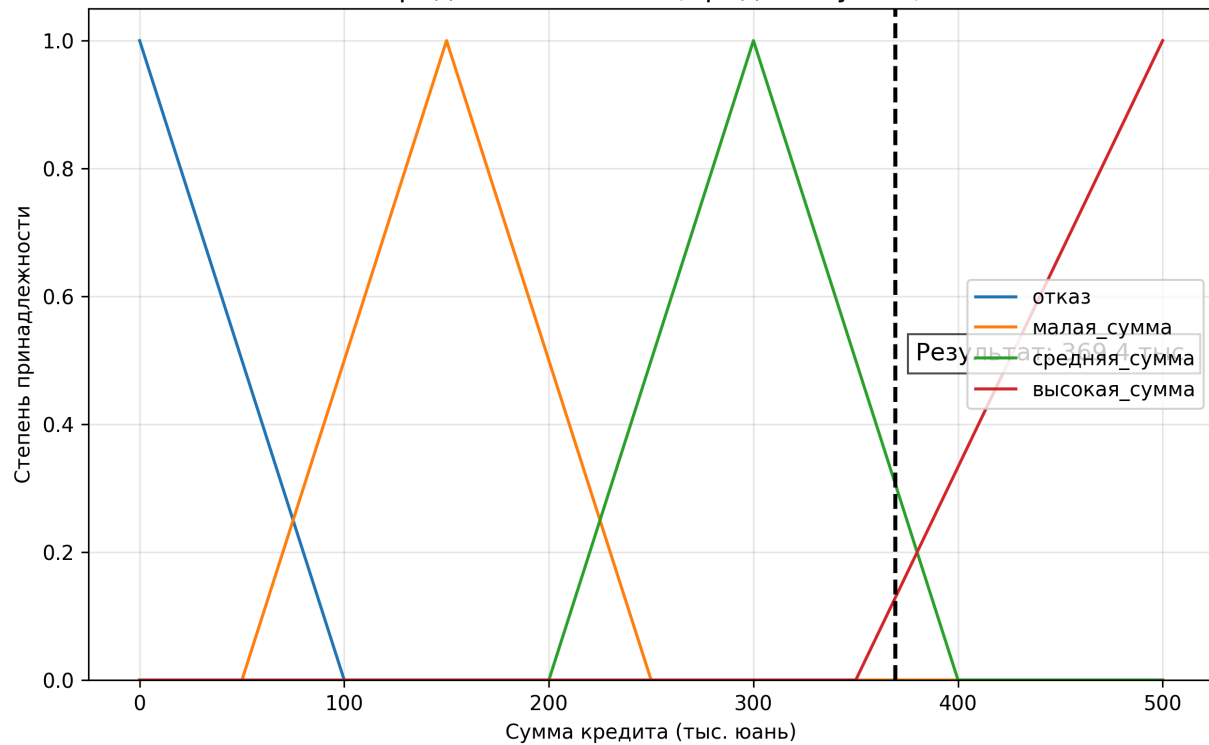
Пример 2: Средние активы + Хороший кредитный рейтинг  
Активы=300 тыс., Кредитный балл=650  
Кредит=236.7 тыс. (Малая сумма)



Пример 3: Высокие активы + Отличный кредитный рейтинг

Активы=800 тыс., Кредитный балл=780

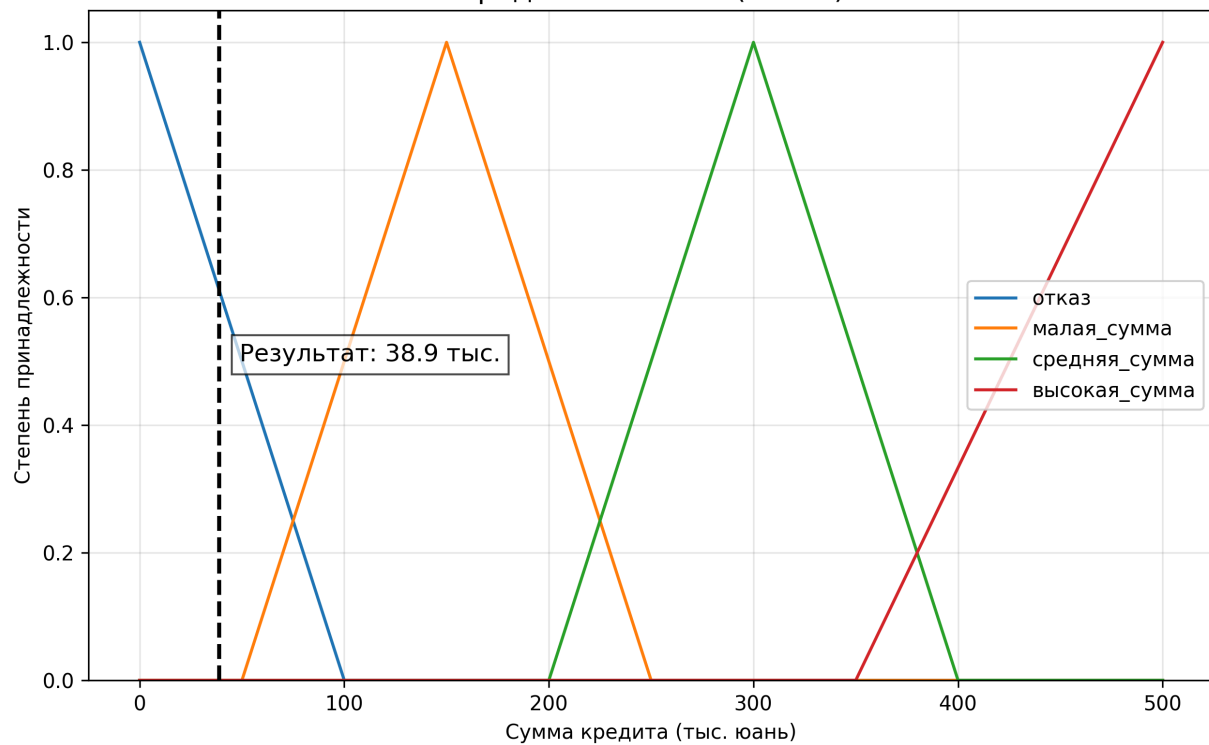
Кредит=369.4 тыс. (Средняя сумма)



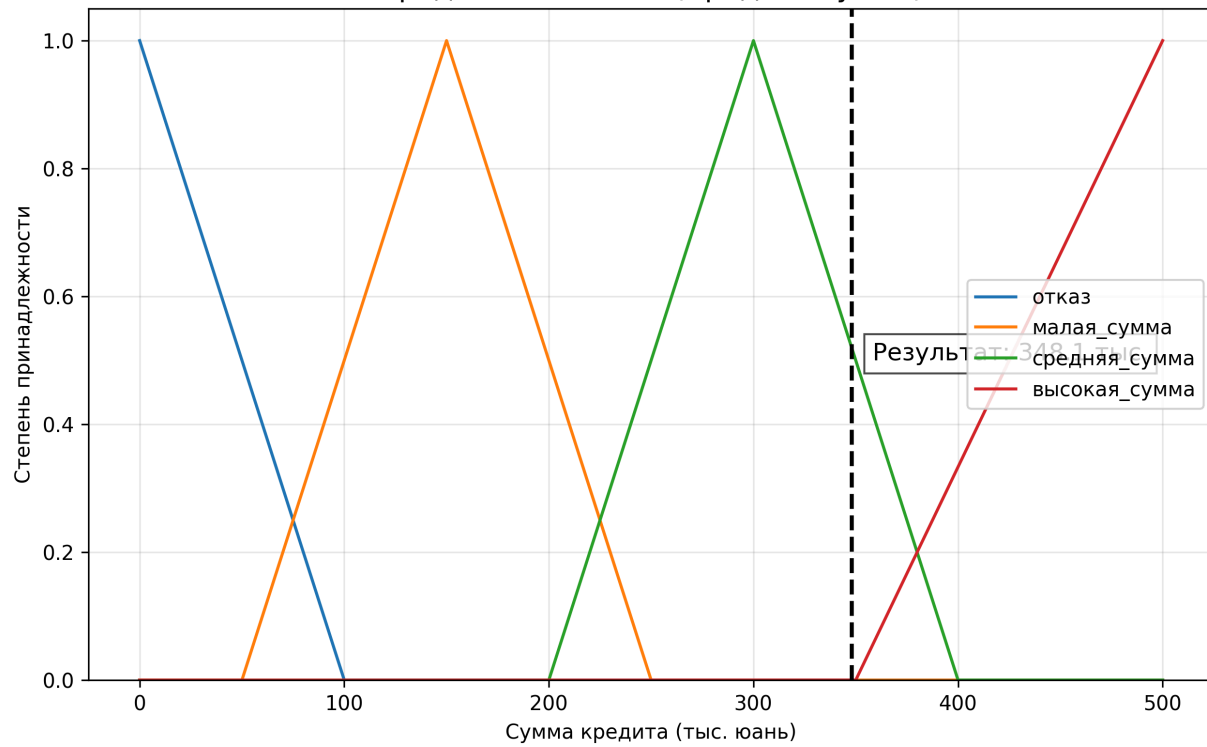
Пример 4: Высокие активы + Плохой кредитный рейтинг

Активы=600 тыс., Кредитный балл=400

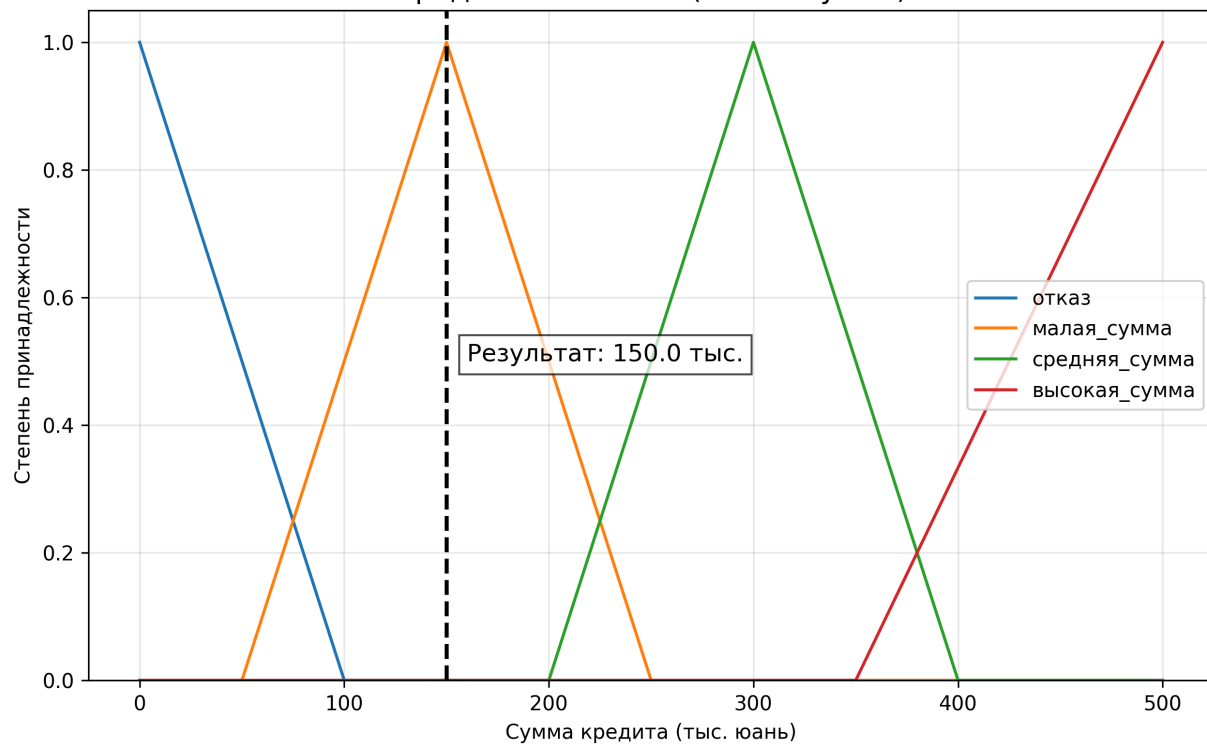
Кредит=38.9 тыс. (Отказ)



Пример 5: Низкие активы + Отличный кредитный рейтинг  
 Активы=200 тыс., Кредитный балл=800  
 Кредит=348.1 тыс. (Средняя сумма)

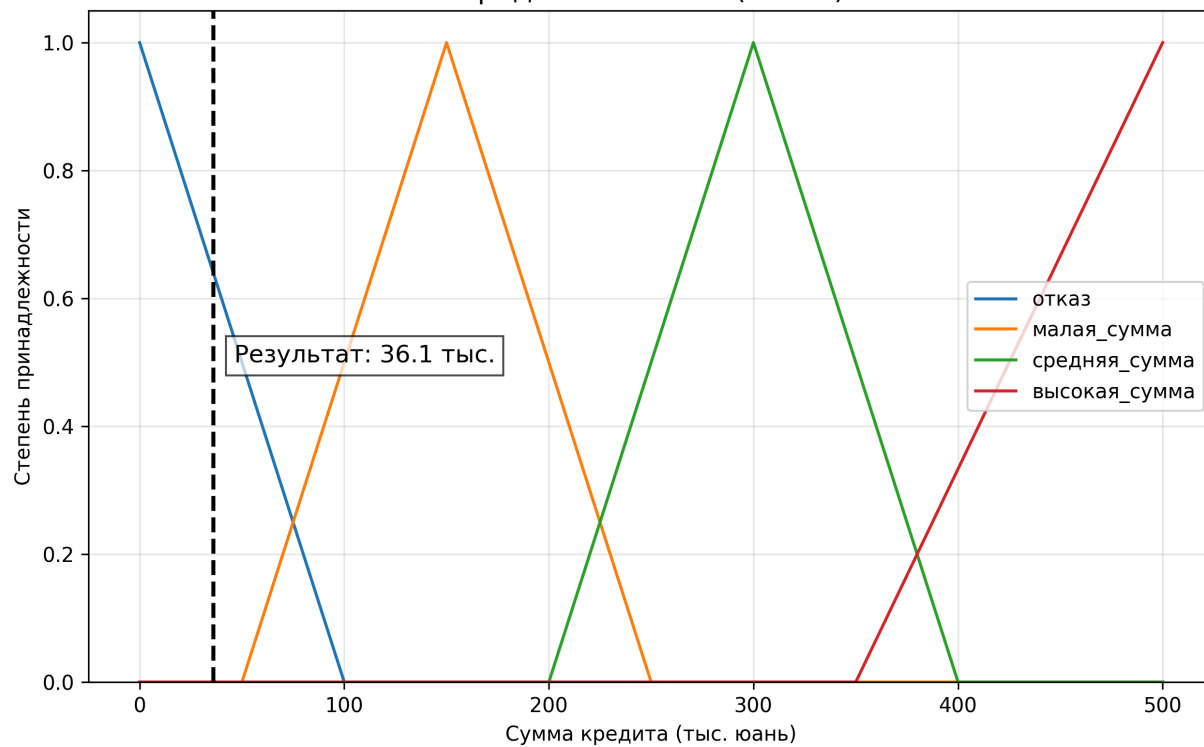


Пример 6: Средние активы + Удовлетворительный кредитный рейтинг  
 Активы=500 тыс., Кредитный балл=600  
 Кредит=150.0 тыс. (Малая сумма)

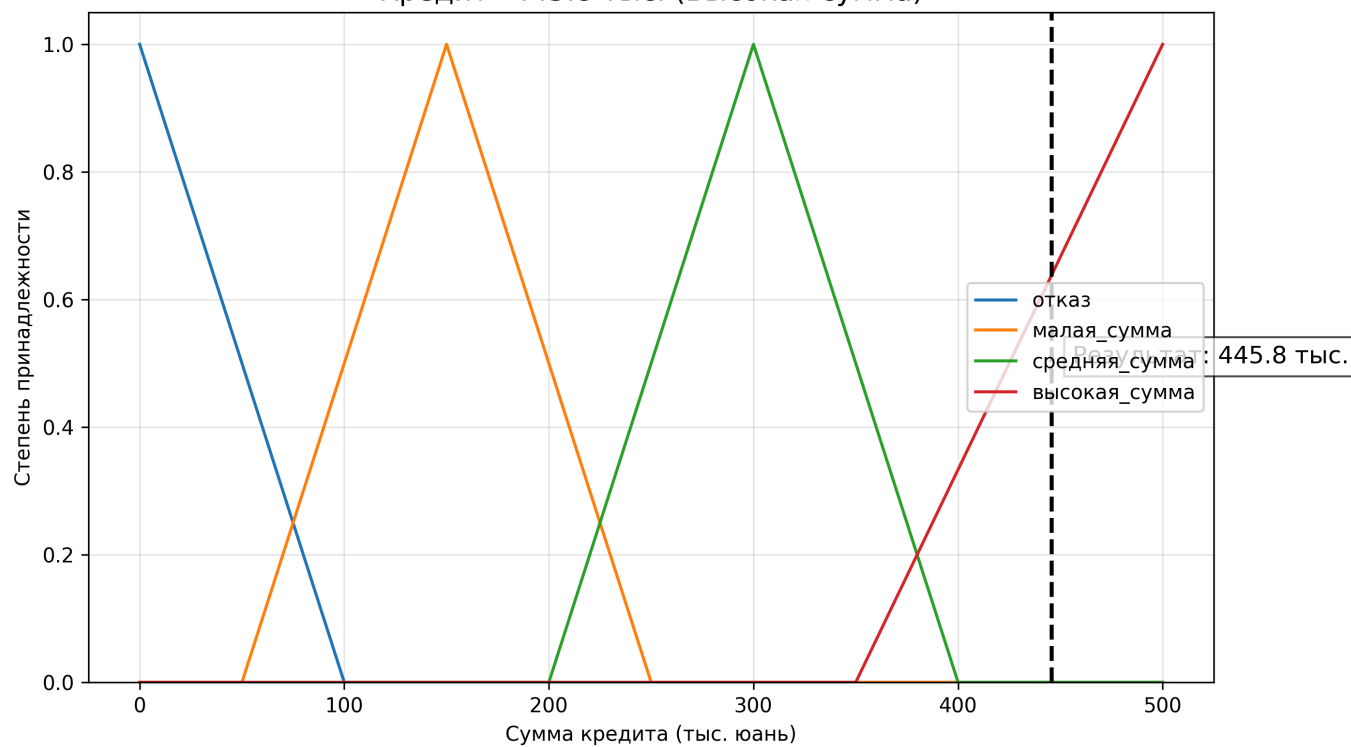




Пример 7: Низкие активы + Очень плохой кредитный рейтинг  
Активы=100 тыс., Кредитный балл=350  
Кредит=36.1 тыс. (Отказ)



Пример 8: Высокие активы + Отличный кредитный рейтинг  
Активы=900 тыс., Кредитный балл=820  
Кредит=445.8 тыс. (Высокая сумма)



# Заключение

Разработанная система нечеткой логики успешно обрабатывает нечеткие входные данные и выдает взвешенные решения, соответствующие уровню риска клиента. Результаты тестирования подтверждают эффективность системы в различных сценариях, от высокорискованных до премиальных клиентов.