

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»**

**Обнинский институт атомной энергетики –**

**филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего  
образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»**

**(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)**

**Отделение Институт интеллектуальных кибернетических систем**

**Курсовая работа**

**На тему:**

**«Использование системы многокритериального  
анализа решений Decerns MCDA при рассмотрении задачи  
“Выбор видеокарты”»**

**Выполнил:  
студент гр. ИС-М20**

\_\_\_\_\_  
**И.А. Семёнов**  
(подпись)

**Руководитель  
Профессор ОИКС, д.т.н.  
ИАТЭ НИЯУ МИФИ**

\_\_\_\_\_  
**Б.И. Яцало**  
(подпись)

**Обнинск, 2020 г.**

## **СОДЕРЖАНИЕ**

### **Условия многокритериальной задачи.**

<b>1. MAVT.</b>	<b>6</b>
<b>2. TOPSIS</b>	<b>10</b>
<b>3. PROMETHEE</b>	<b>13</b>
<b>4. AHP</b>	<b>17</b>
<b>5. MAUT.....</b>	<b>19</b>
<b>6. ProMMA.....</b>	<b>22</b>

### **Вывод**

## Условия многокритериальной задачи

### Условия многокритериальной задачи.

**1. Цель.**

Выбор наиболее подходящей видеокарты по заданным критериям.

**2. Задача.**

Задача данной работы заключалась в выборе видеокарты для последующей покупки с целью обработки видеоконтента в качестве FullHD среди 7 заданных альтернатив по 5 заданным критериям.

**3. Условия.**

При выборе видеокарты учитывались следующие требования, которым устройство должно полностью соответствовать.

**4. Выбор критериев.**

Данный выбор обусловлен тем, чтобы видеокарта хорошо справлялась с обработкой исходных материалов в качестве 4K для последующего монтажа в качестве FullHD.

**5. Составляющая критериев.**

**1.  $C1 - VRAM$  / Объём видеопамати.**

Чем больше видеопамати (буфер) – тем выше скорость обработки материала за счёт буферизации.

**2.  $C2 - MemoryBusWidth$  / Ширина(разрядность) шины памати.**

Чем выше разрядность шины памати – тем эффективнее работает подсистема памати.

**3.  $C3 - VRAM\_TYPE$  / Стандарт памати.**

Чем выше стандарт видеопамати, тем большую частоту поддерживает памать.

**4.  $C4 - GPU\_Frequency$  / Частота ГП.**

Чем выше частота процессора, тем больше эффектов мы сможем использовать без потери кадров.

**5.  $C5 - Cost$  / Стоимость.**

Чем ниже цена, тем более выгодная покупка.

**Задача:** выбрать видеокарту

Первым этапом работы является составление дерева критериев, которое представлено на рисунке 1.

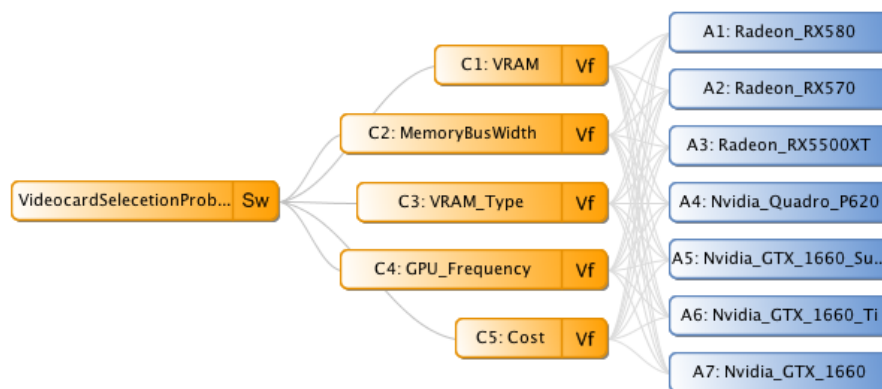


Рисунок 1 – Дерево критериев «Видеокарты»

Второй этап работы включал заполнение таблицы значений (рисунок 2).

Критерии					
	C1: VRAM	C2: MemoryBusWidth	C3: VRAM_Type	C4: GPU_Frequency	C5: Cost
Имя	C1: VRAM	C2: MemoryBusWidth	C3: VRAM_Type	C4: GPU_Frequency	C5: Cost
Описание	Объём видеопамати	Ширина шины памяти	Тип оперативной памяти	Частота графического процессора	
Шкала	локальная \ Volume \ максимизация \ фц: л...	локальная \ Bit \ максимизация \ фц: лин.	локальная \ DDR_Number \ максимизация \ ...	локальная \ Mhz \ максимизация \ фц: лин.	локальная \ RUB \ минимизация \ фц: лин.
Вес	0.200	0.133	0.067	0.267	0.333
Таблица значений					
Альтернативы / Критерии	C1: VRAM	C2: MemoryBusWidth	C3: VRAM_Type	C4: GPU_Frequency	C5: Cost
A1: Radeon_RX580	8.000	256.000	5.000	1257.000	19999.000
A2: Radeon_RX570	4.000	256.000	5.000	1168.000	13499.000
A3: Radeon_RX5500XT	4.000	128.000	6.000	1647.000	20499.000
A4: Nvidia_Quadro_P620	2.000	128.000	5.000	1266.000	19999.000
A5: Nvidia_GTX_1660_Super	6.000	192.000	6.000	1530.000	25999.000
A6: Nvidia_GTX_1660_Ti	6.000	192.000	6.000	1500.000	23999.000
A7: Nvidia_GTX_1660	6.000	192.000	5.000	1500.000	20999.000

Рисунок 2 – Таблица значений

Все альтернативы принадлежат множеству Парето.

Доминирование		
Воспользуйтесь данным инструментом, чтобы исключить из модели доминируемые альтернативы		
Таблица доминирования		
	Имя	Доминирование
1	A1: Radeon_RX580	недоминируется
2	A2: Radeon_RX570	недоминируется
3	A3: Radeon_RX5500XT	недоминируется
4	A4: Nvidia_Quadro_P620	недоминируется
5	A5: Nvidia_GTX_1660_Super	недоминируется
6	A6: Nvidia_GTX_1660_Ti	недоминируется
7	A7: Nvidia_GTX_1660	недоминируется

Рис. 3 - Доминирование альтернатив

Решение поставленной задачи осуществлялось 6 методами: MAVT, TOPSIS, AHP, PROMETHEE, MAUT, ProMMA.

# Методы решения задачи

## 1. MAVT

Оценки - VideocardSelecectionProblem

1. Отранжируйте критерии перетаскивая их за первую ячейку каждой строки  
 2. Задайте очки (<1) отражая увеличение интегрального значения результата к увеличению от оценки 0 до оценки 1 по выбранному критерию  
 3. Внимание: -

Ранг	Критерий	Шкала	Swing веса	Нормализованные
1	C1: VRAM	(2.0;8.0); макс	0,60	0,200
2	C2: MemoryBusWidth	(128.0;256.0); макс	0,40	0,133
3	C3: VRAM_Type	(5.0;6.0); макс	0,20	0,067
4	C4: GPU_Frequency	(1168.0;1647.0); макс	0,80	0,267
5	C5: Cost	(13499.0;25999.0); мин	1,00	0,333

Применить Ok Отмена

Рисунок 4 – Задание весовых коэффициентов методом взвешивания SWING

Оценки/Значения - C5: Cost

Оценки **Функция ценности**

1. Выберите тип функции  
 2. Задайте параметры функции в полях или вид функции на графике

Тип функции: Линейная

Левое X: 13499,00

Правое X: 25999,00

Ось Y: 1,00 (верх) 0,00 (низ)

Ось X: 13499,00 (лев) 25999,00 (прав)

Ok Отмена

Рисунок 5 – Задание частной функции ценности для критерия «Цена»

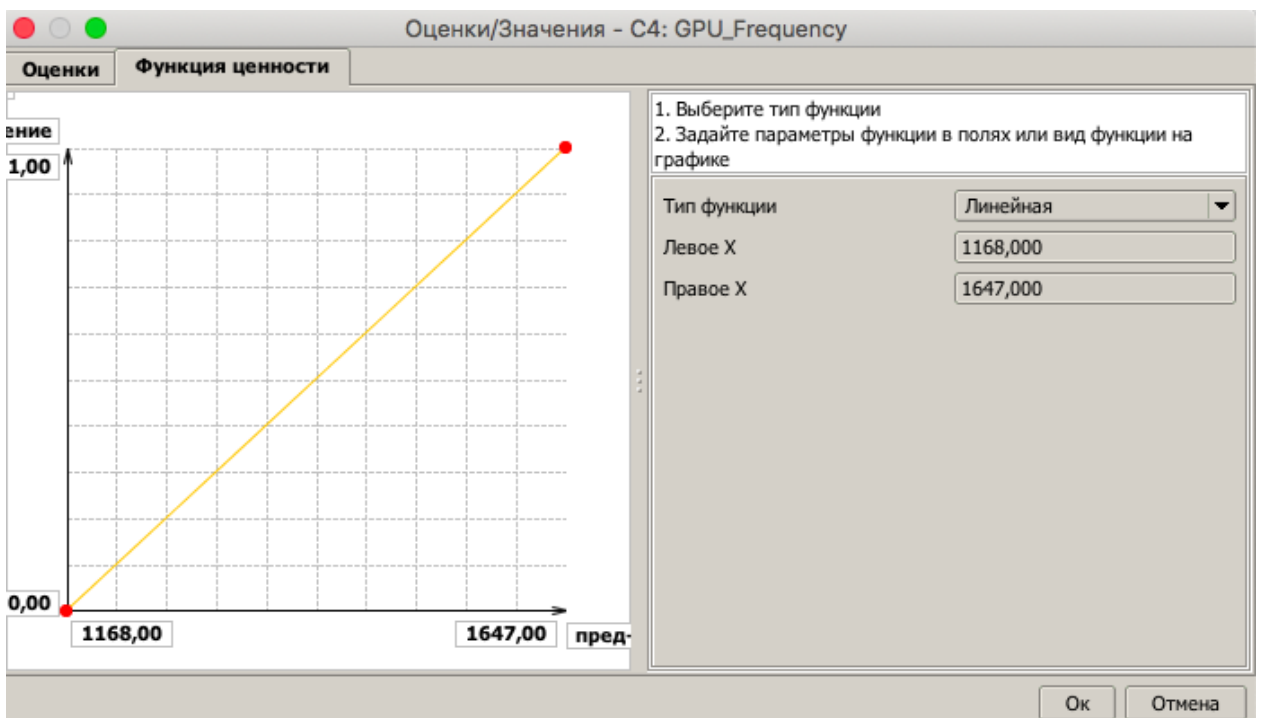


Рисунок 6 – Задание частной функции ценности для критерия «Видеокарта»

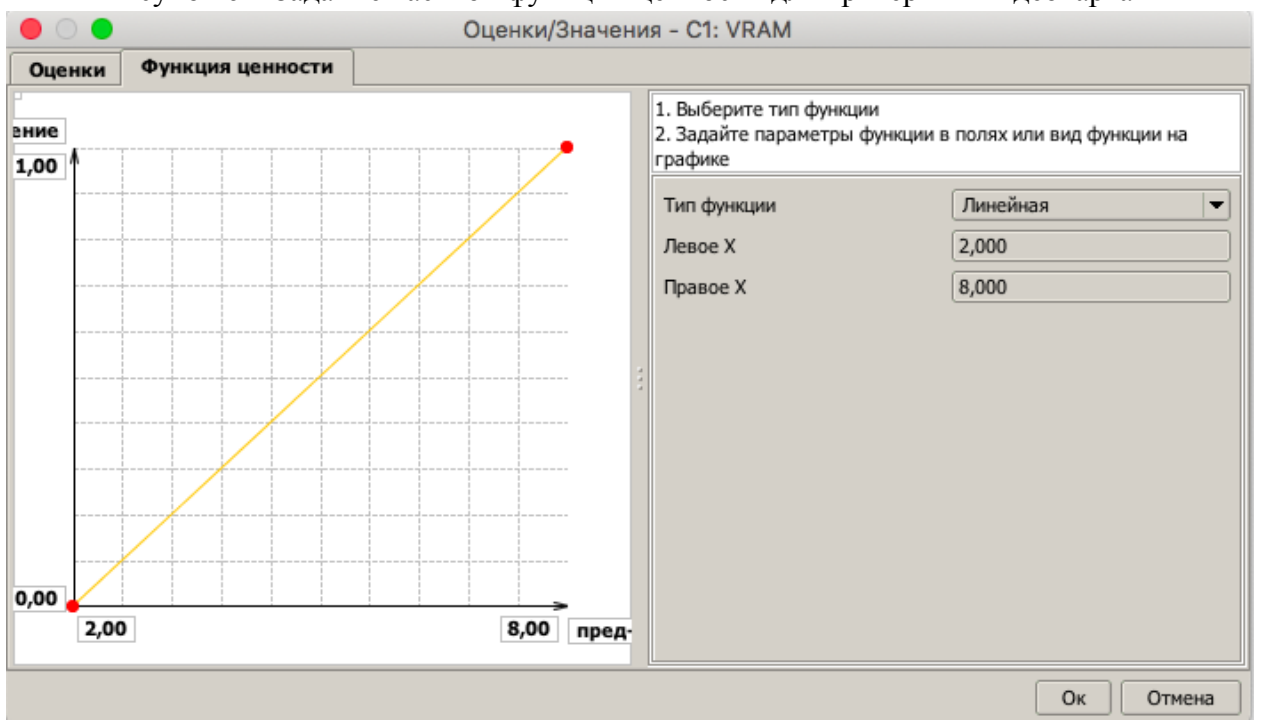


Рисунок 7 – Задание частной функции ценности для критерия «Батарея»  
Для остальных критериев функция ценности линейная.

Анализ чувствительности к весам на примере критерия «Цена».

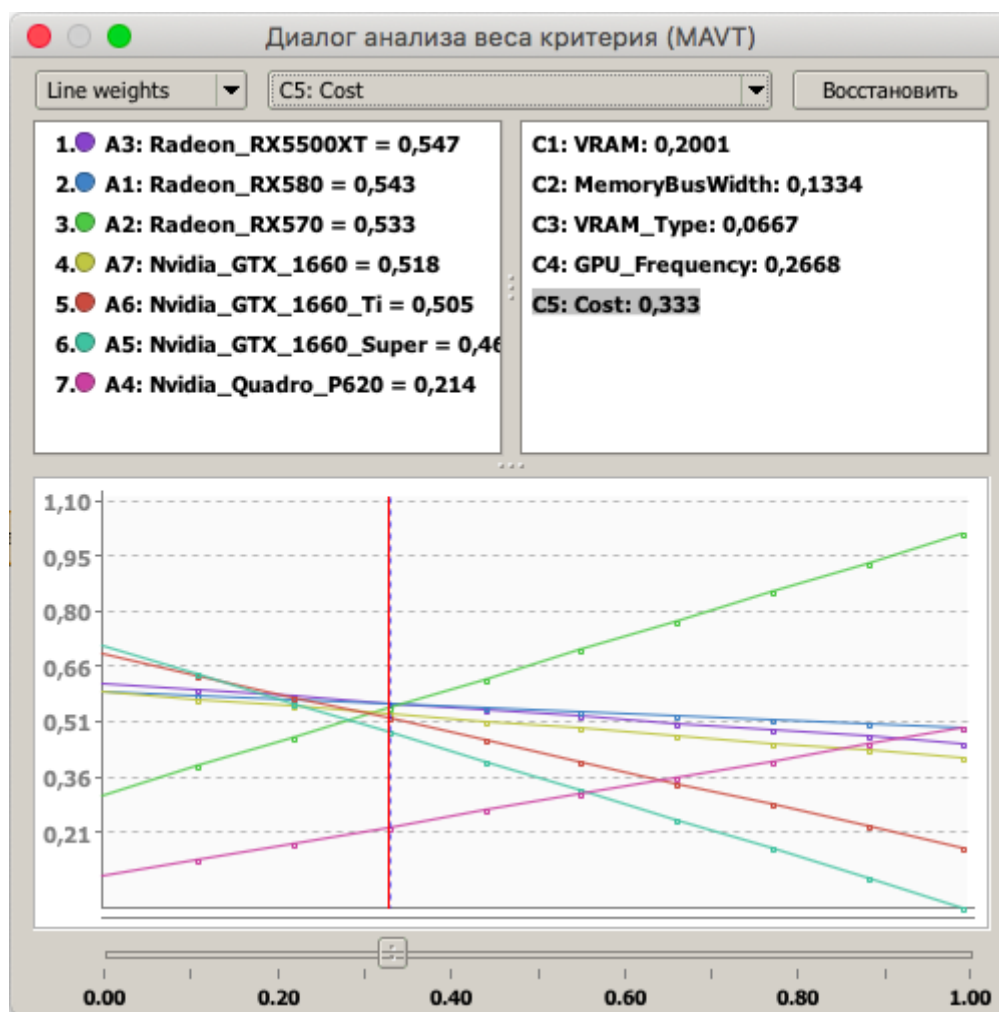


Рисунок 8 – Анализ влияние изменения вес.коэфф. «Цена» на ранги альтернатив

Отчет по данному методу представлен на рисунке 9.



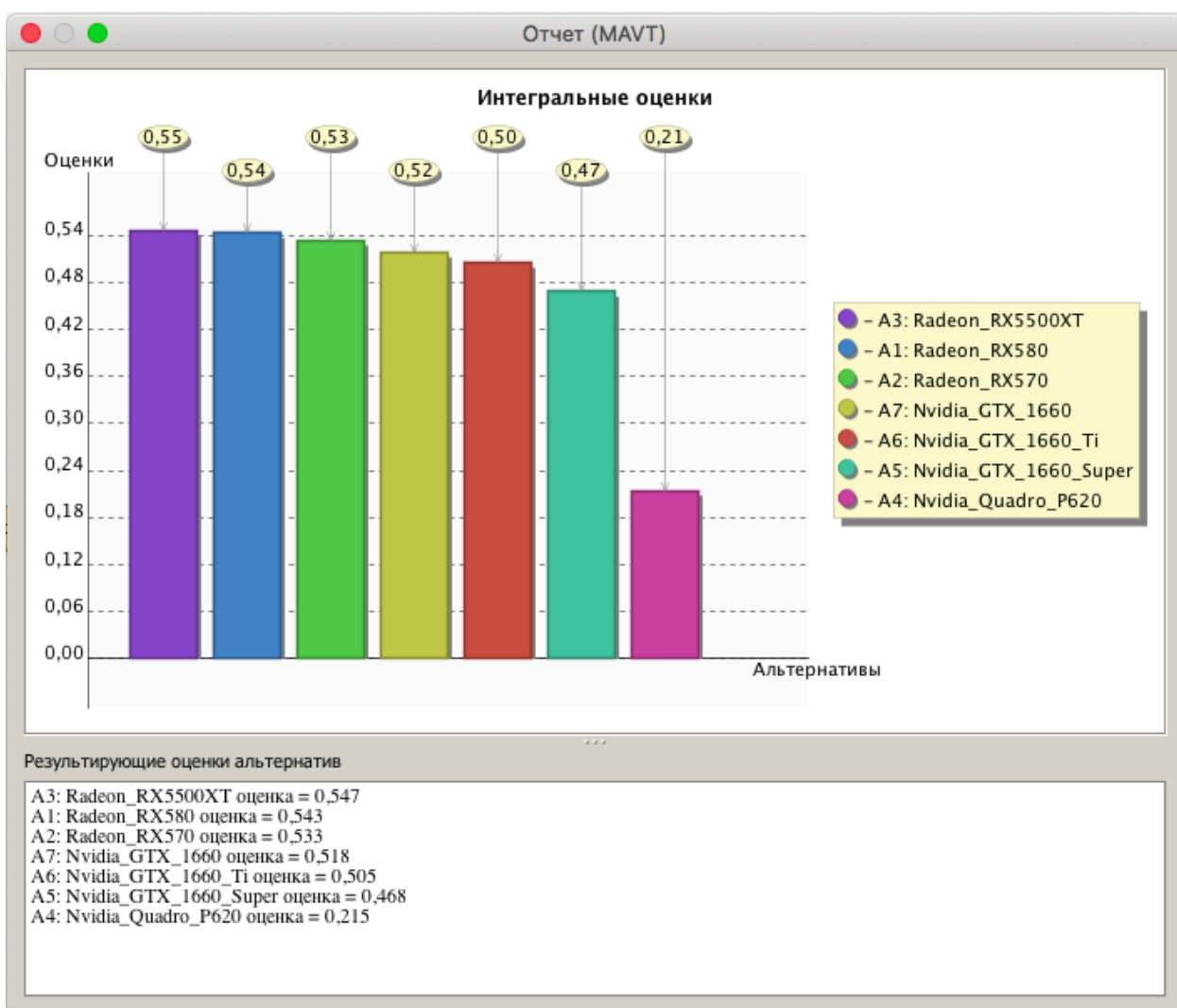
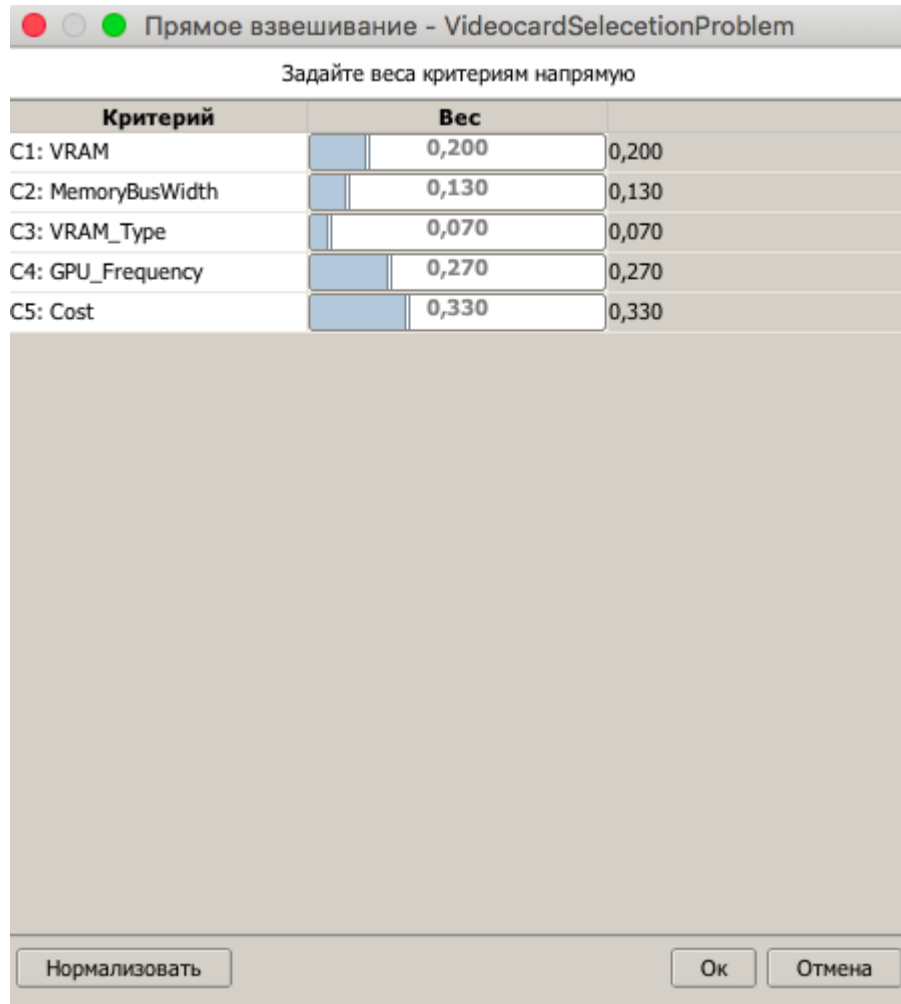


Рисунок 9 – Отчет (MAVT)

Вывод 1: решив поставленную задачу методом MAVT, получаем альтернативу «A3 – Radeon\_RX5500XT» в качестве лучшей.

## 2. Метод Topsis

В данном методе используем прямой метод задания весов. Выбираем те же веса, только нормализованные, что и в методе MAVT.



Критерий	Вес
C1: VRAM	0,200
C2: MemoryBusWidth	0,130
C3: VRAM_Type	0,070
C4: GPU_Frequency	0,270
C5: Cost	0,330

Рисунок 10 – Веса прямым методом

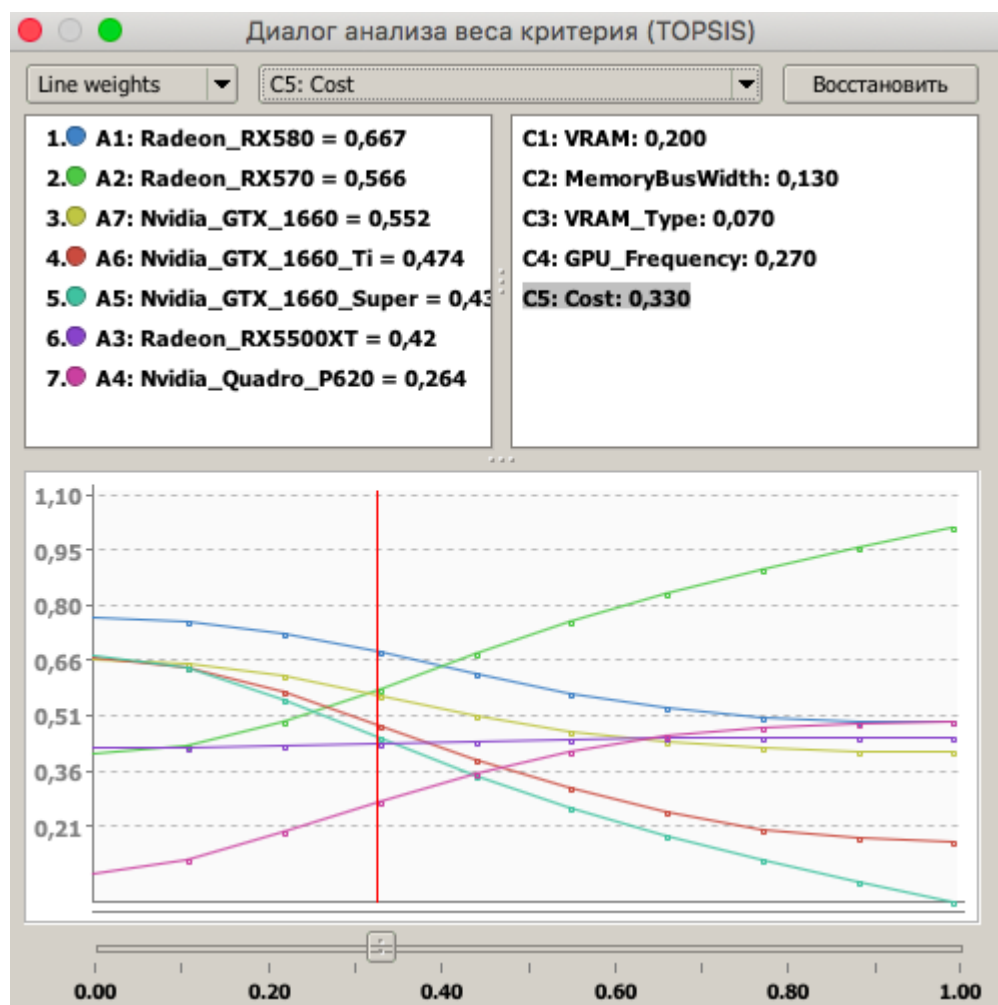


Рисунок 11 – Анализ влияние изменения вес.коэфф «Цена» на ранги альтернатив

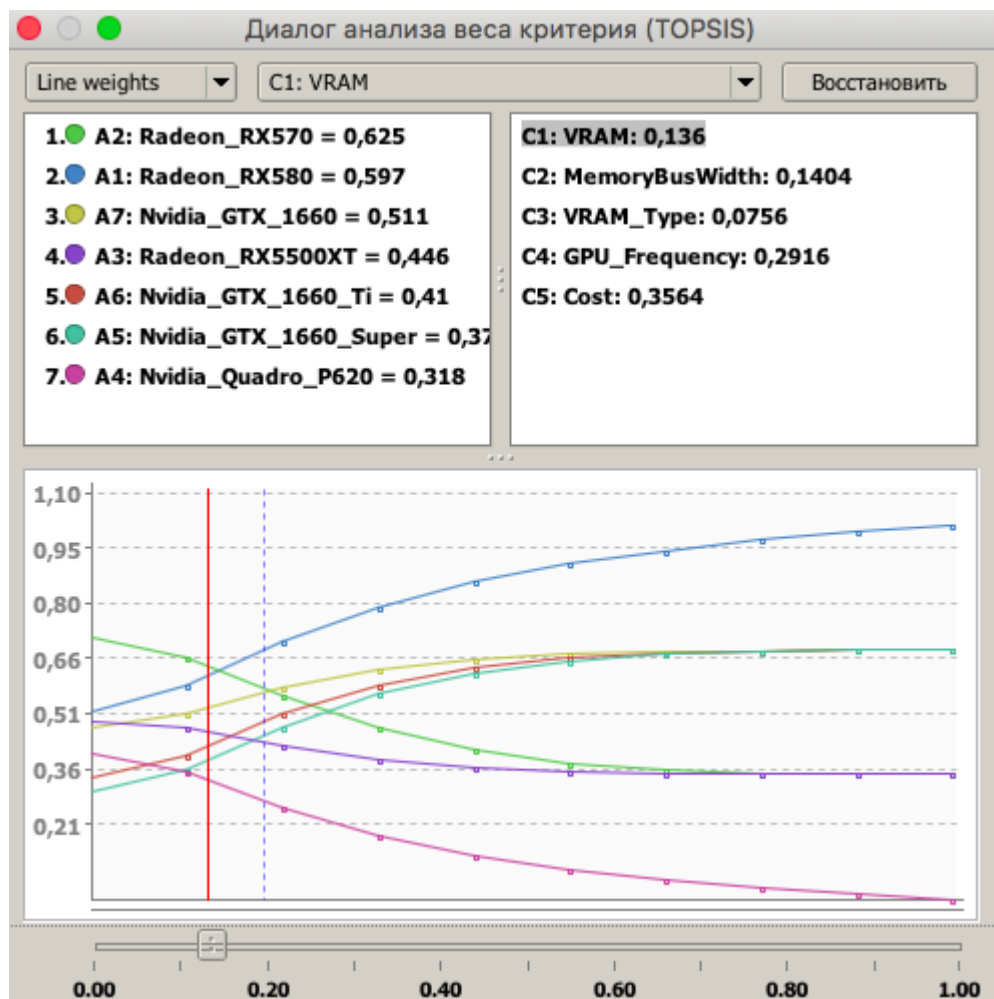


Рисунок 12– Анализ влияние изменения вес.коэфф «Объем памяти» на ранги альтернатив

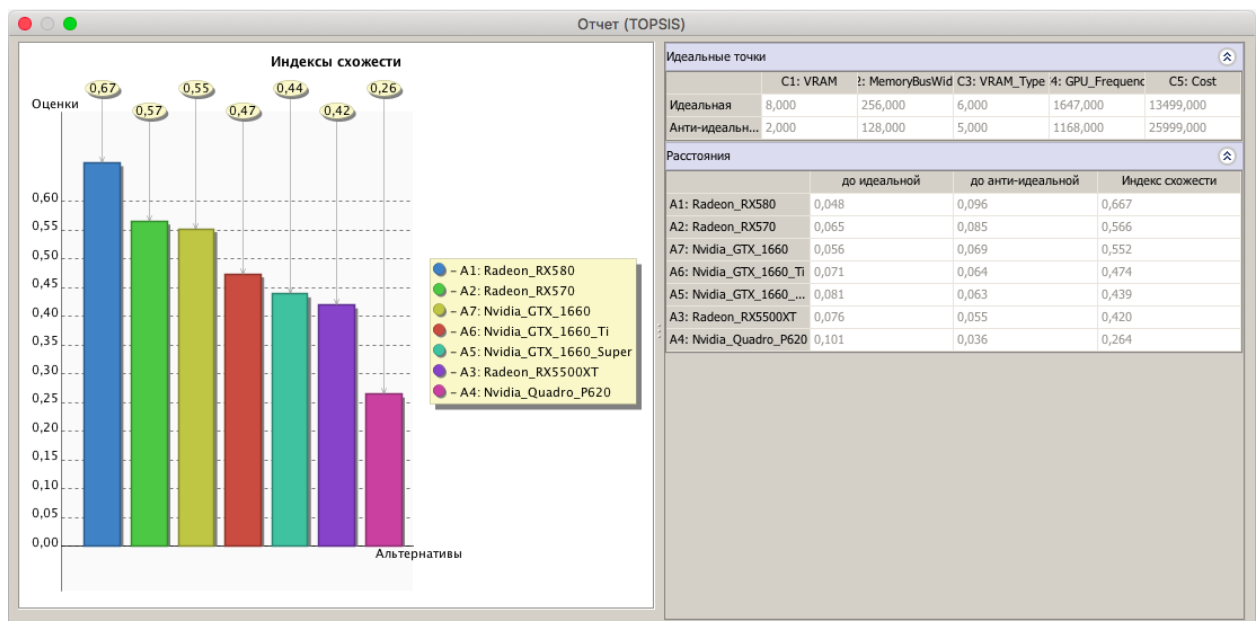


Рисунок 13 – Результат метода TOPSIS

Вывод 2: решив поставленную задачу методом TOPSIS, получаем альтернативу «A1 -Radeon\_RX580» в качестве лучшей.

### 3. Метод Promethee

Весовые коэффициенты возьмем аналогично методам MAVT и TOPSIS.

Прямое взвешивание - VideocardSelecectionProblem

Задайте веса критериям напрямую

Критерий	Вес
C1: VRAM	0,200
C2: MemoryBusWidth	0,130
C3: VRAM_Type	0,070
C4: GPU_Frequency	0,270
C5: Cost	0,330

Нормализовать Ок Отмена

Рис. 14 – задание весовых коэффициентов прямым методом

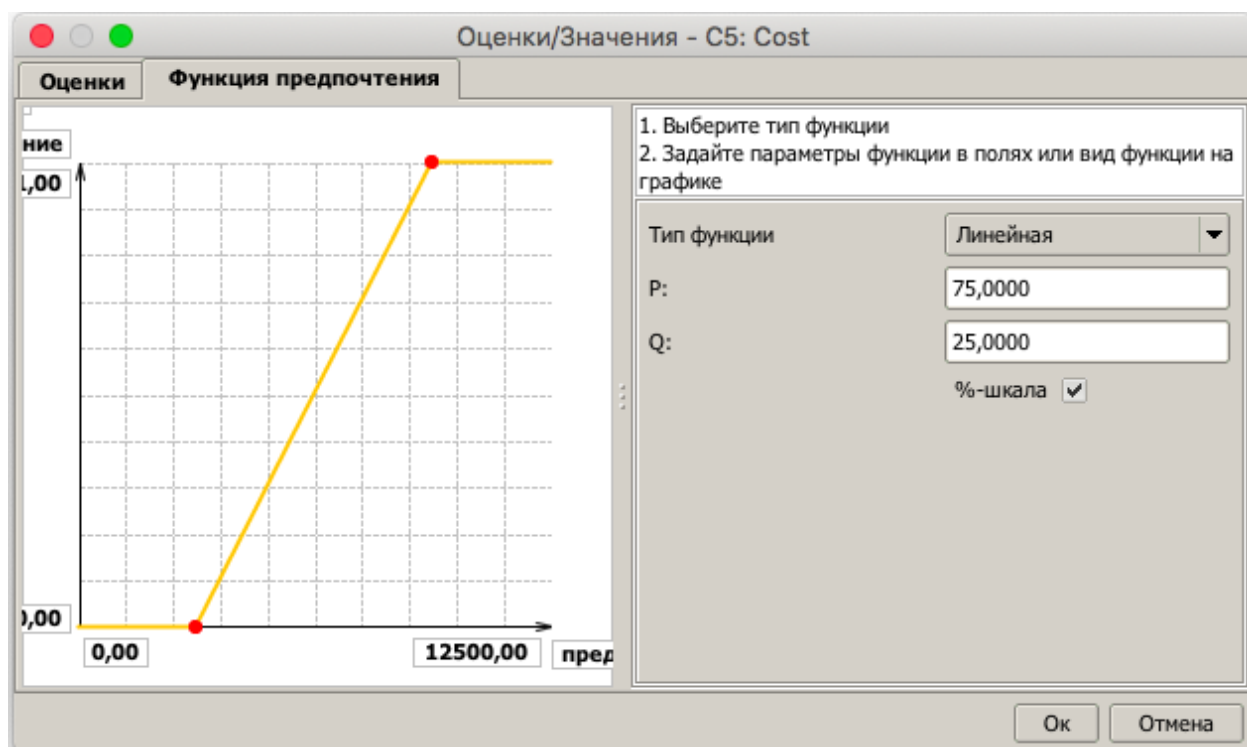


Рисунок 15 – Функция предпочтения «Цена»

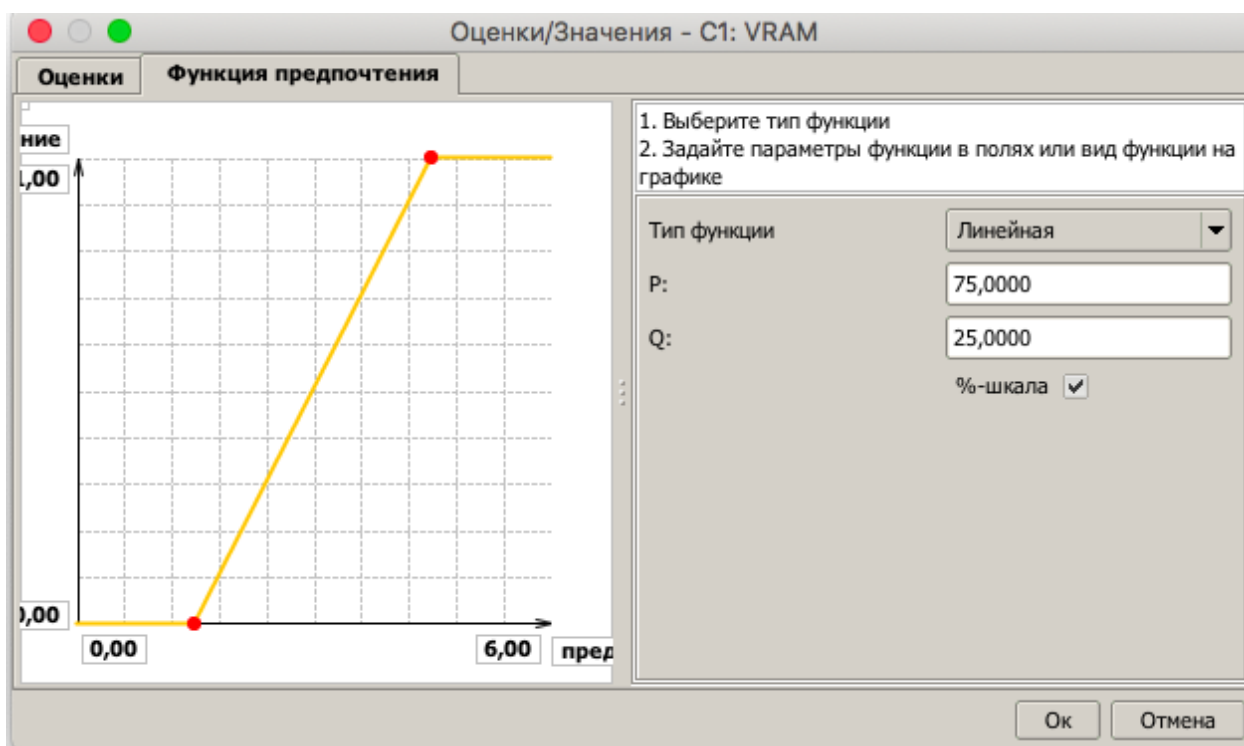


Рисунок 16 – Функция предпочтения «Объём видеопамати»

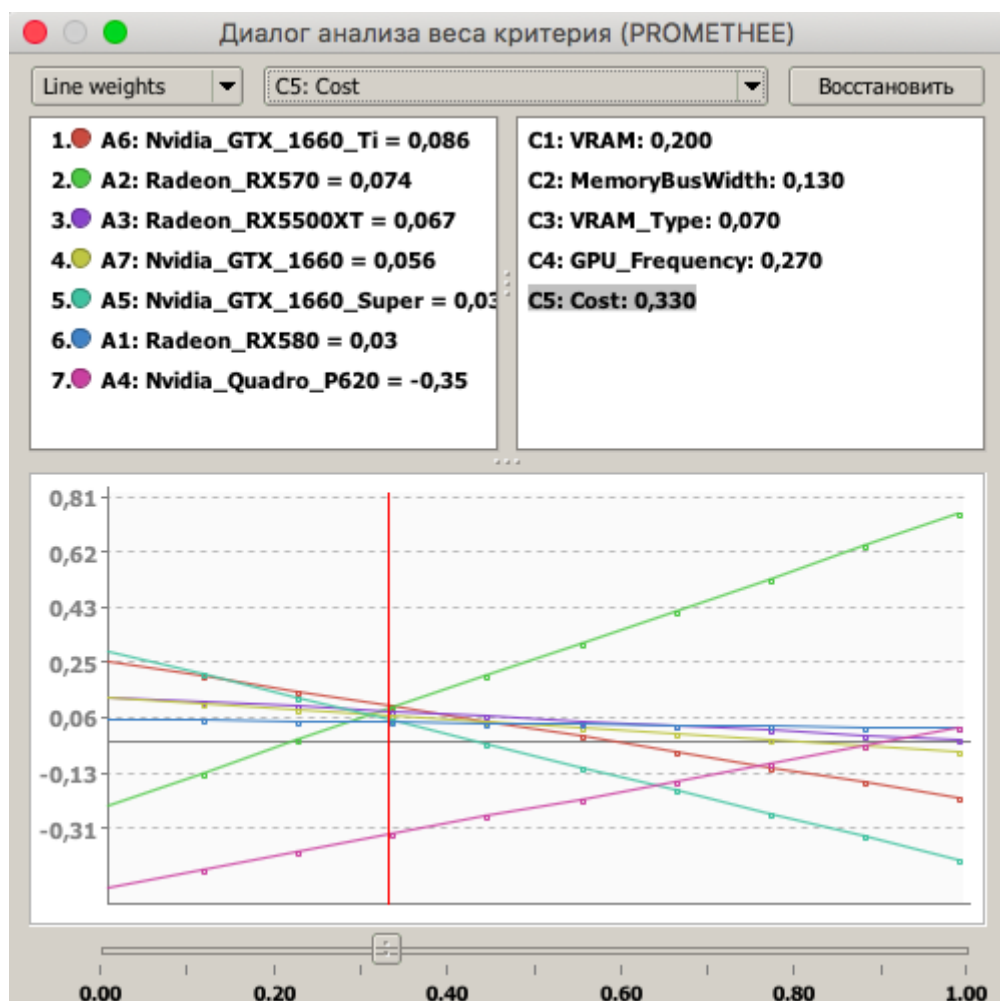


Рисунок 17– Анализ влияние изменения вес.коэфф «Цена» на ранги альтернатив

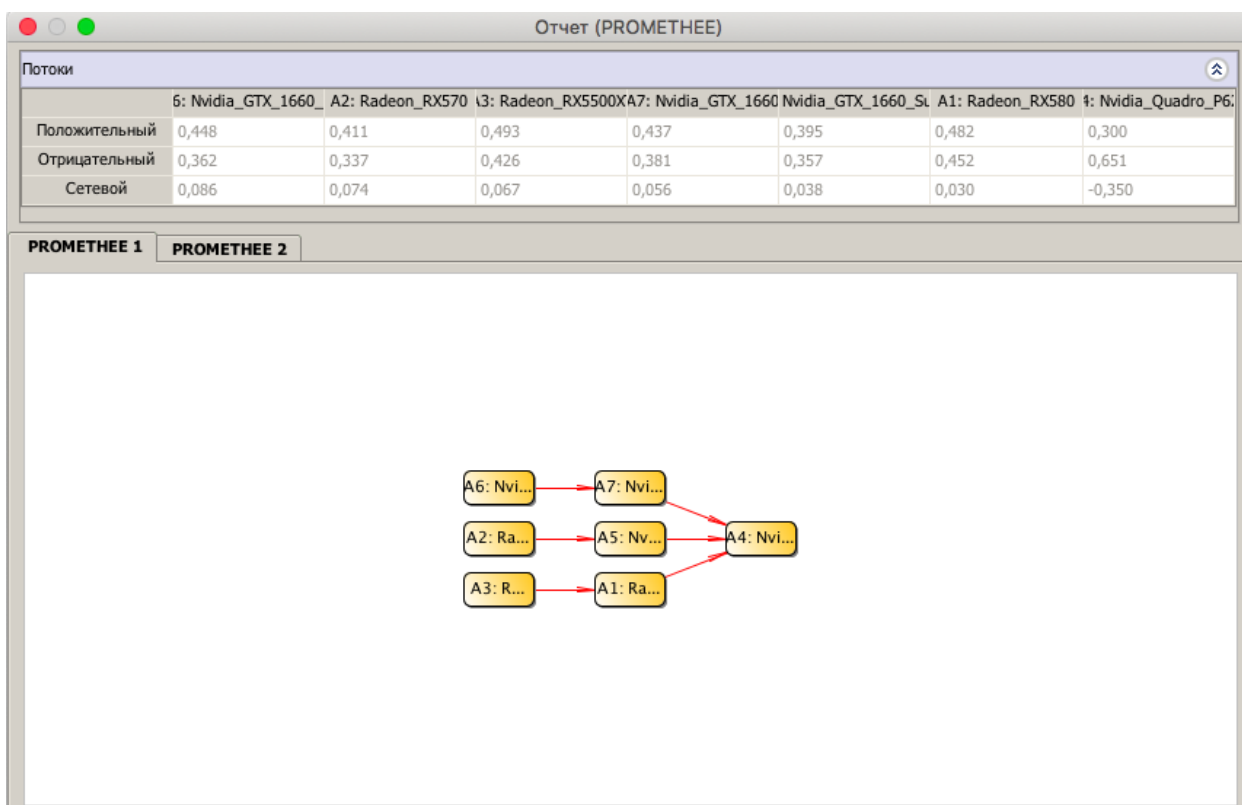


Рисунок 18 – Результат метода PROMETHEE 1

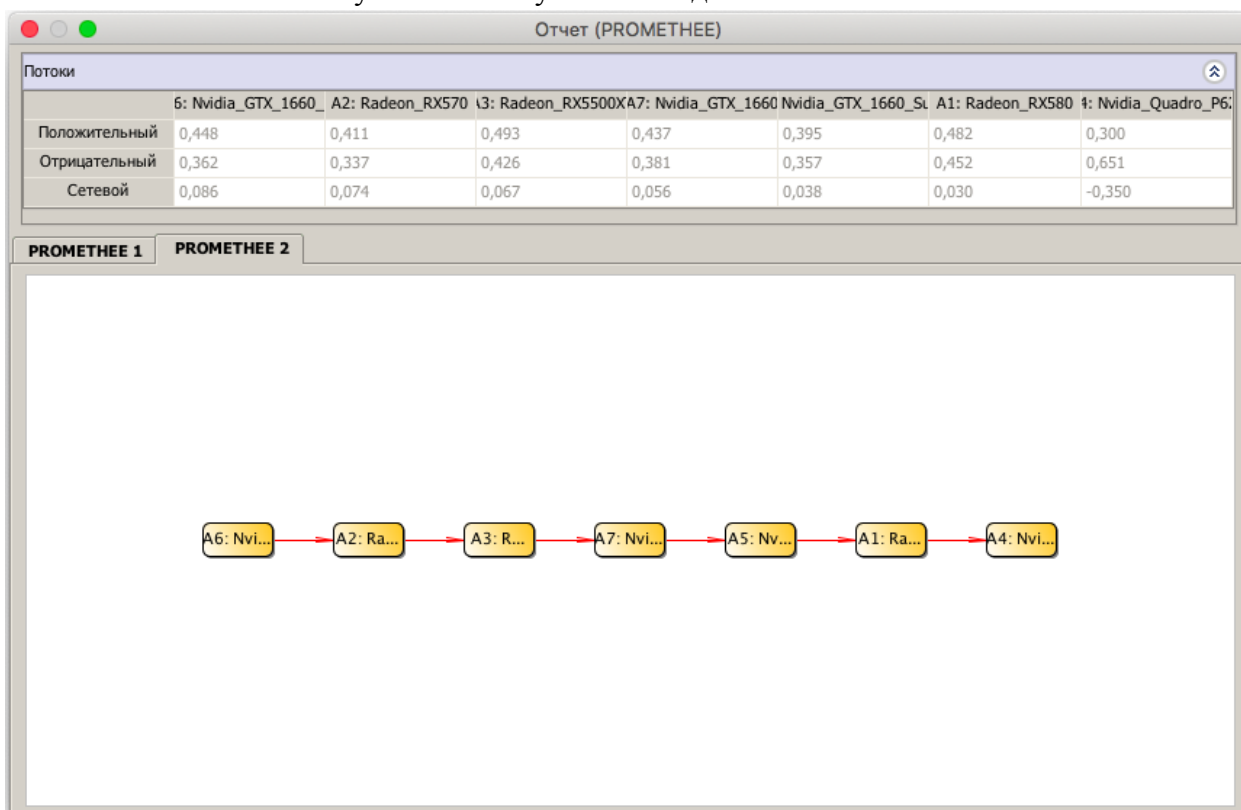


Рисунок 19 – Результат метода PROMETHEE 2



#### 4. Метод АНР

Попарное сравнение - VideocardSelecectionProblem

**Оценки**

не задано

9 - Чрезвычайное

7 - Оч. сильное

5 - Сильное

3 - Среднее

1 - Равное

1/3 - Среднее

1/5 - Сильное

1/7 - Оч. сильное

1/9 - Чрезвычайное

не задано

1. Выберите ячейку матрицы  
2. Задайте относительную оценку используя "ползунок"

	C1: VRAM	C2: Memo...	C3: VRAM...	C4: GPU_F...	C5: Cost
C1: VRAM	1	3	4	1/2	1/3
C2: Memory...	1/3	1	3	1/4	1/5
C3: VRAM_...	1/4	1/3	1	1/5	1/6
C4: GPU_Fr...	2	4	5	1	1/2
C5: Cost	3	5	6	2	1

Отношение согласованности = 0,037

Ок Отмена

Рисунок 20 – Попарное сравнение критериев

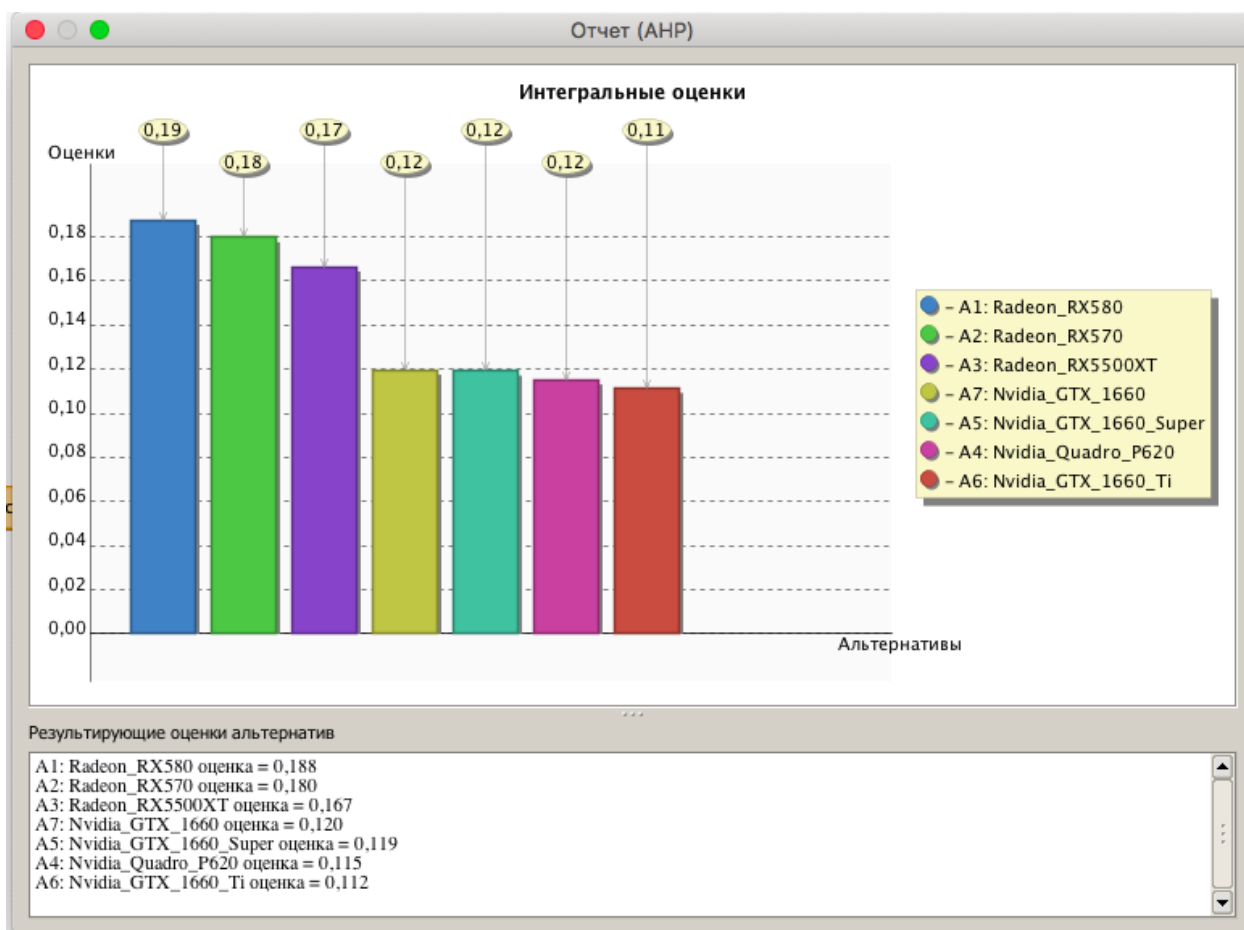


Рисунок 21 – Результаты вычислений.

Вывод 4: решив поставленную задачу методом АНР, получаем альтернативу «A1 – Radeon\_RX580» в качестве лучшей.

## **5. Метод MAUT**

Оценки - VideocardSelecectionProblem

1. Отранжируйте критерии перетаскивая их за первую ячейку каждой строки  
2. Задайте очки (<1) отражая увеличение интегрального значения результата к увеличению от оценки 0 до оценки 1 по выбранному критерию  
3. Внимание: -

Ранг	Критерий	Шкала	Swing веса		Нормализованные
1	C1: VRAM	(2.0;8.0); макс	<input type="text" value="0,60"/>	0,600	0,200
2	C2: MemoryBusWidth	(128.0;256.0); макс	<input type="text" value="0,40"/>	0,400	0,133
3	C3: VRAM_Type	(5.0;6.0); макс	<input type="text" value="0,20"/>	0,200	0,067
4	C4: GPU_Frequency	(1168.0;1647.0); макс	<input type="text" value="0,80"/>	0,800	0,267
5	C5: Cost	(13499.0;25999.0); мин	<input type="text" value="1,00"/>	1,000	0,333

Рисунок 22 – Задание весовых коэффициентов

1.dcm\* :: DECERNS - MCDA :: Ознакомительная версия

Файл Примеры Справка

MAUT

Критерии	C1: VRAM	C2: MemoryBusWidth	C3: VRAM_Type	C4: GPU_Frequency	C5: Cost
Имя	C1: VRAM	C2: MemoryBusWidth	C3: VRAM_Type	C4: GPU_Frequency	C5: Cost
Описание	Объём видеопамати	Шрина шины памяти	Тип оперативной памяти	Частота графического процессора	
Шкала	локальная \ Volume \ максимизация \ фг: л...	локальная \ Bt \ максимизация \ фг: лин.	локальная \ DDR_Number \ максимизация \ ...	локальная \ Mhz \ максимизация \ фг: лин.	локальная \ RUB \ минимизация \ фг: лин.
Вес	0.200	0.133	0.067	0.267	0.333

Альтернативы / Критерии	C1: VRAM	C2: MemoryBusWidth	C3: VRAM_Type	C4: GPU_Frequency	C5: Cost
A1: Radeon_RX580	8.000 Дельта E: 8.000 s: 0.000 Л: 8.000 П: 8.000	256.000 Дельта E: 256.000 s: 0.000 Л: 256.000 П: 256.000	5.000 Дельта E: 5.000 s: 0.000 Л: 5.000 П: 5.000	1257.000 Дельта E: 1257.000 s: 0.000 Л: 1257.000 П: 1257.000	19999.000 Дельта E: 19999.000 s: 0.000 Л: 19999.000 П: 19999.000
A2: Radeon_RX570	4.000 Дельта E: 4.000 s: 0.000 Л: 4.000 П: 4.000	256.000 Дельта E: 256.000 s: 0.000 Л: 256.000 П: 256.000	5.000 Дельта E: 5.000 s: 0.000 Л: 5.000 П: 5.000	1168.000 Дельта E: 1168.000 s: 0.000 Л: 1168.000 П: 1168.000	13499.000 Дельта E: 13499.000 s: 0.000 Л: 13499.000 П: 13499.000
A3: Radeon_RX5500XT	4.000 Дельта E: 4.000 s: 0.000 Л: 4.000 П: 4.000	128.000 Дельта E: 128.000 s: 0.000 Л: 128.000 П: 128.000	6.000 Дельта E: 6.000 s: 0.000 Л: 6.000 П: 6.000	1647.000 Дельта E: 1647.000 s: 0.000 Л: 1647.000 П: 1647.000	20499.000 Дельта E: 20499.000 s: 0.000 Л: 20499.000 П: 20499.000
A4: Nvidia_Quadro_P620	2.000 Дельта E: 2.000 s: 0.000 Л: 2.000 П: 2.000	128.000 Дельта E: 128.000 s: 0.000 Л: 128.000 П: 128.000	5.000 Дельта E: 5.000 s: 0.000 Л: 5.000 П: 5.000	1266.000 Дельта E: 1266.000 s: 0.000 Л: 1266.000 П: 1266.000	19999.000 Дельта E: 19999.000 s: 0.000 Л: 19999.000 П: 19999.000
A5: Nvidia_GTX_1660_Super	6.000 Дельта E: 6.000 s: 0.000 Л: 6.000 П: 6.000	192.000 Дельта E: 192.000 s: 0.000 Л: 192.000 П: 192.000	6.000 Дельта E: 6.000 s: 0.000 Л: 6.000 П: 6.000	1530.000 Дельта E: 1530.000 s: 0.000 Л: 1530.000 П: 1530.000	25999.000 Дельта E: 25999.000 s: 0.000 Л: 25999.000 П: 25999.000
A6: Nvidia_GTX_1660_Ti	6.000 Дельта E: 6.000 s: 0.000 Л: 6.000 П: 6.000	192.000 Дельта E: 192.000 s: 0.000 Л: 192.000 П: 192.000	6.000 Дельта E: 6.000 s: 0.000 Л: 6.000 П: 6.000	1500.000 Дельта E: 1500.000 s: 0.000 Л: 1500.000 П: 1500.000	23999.000 Дельта E: 23999.000 s: 0.000 Л: 23999.000 П: 23999.000
A7: Nvidia_GTX_1660	6.000 Дельта E: 6.000 s: 0.000 Л: 6.000 П: 6.000	192.000 Дельта E: 192.000 s: 0.000 Л: 192.000 П: 192.000	5.000 Дельта E: 5.000 s: 0.000 Л: 5.000 П: 5.000	1500.000 Дельта E: 1500.000 s: 0.000 Л: 1500.000 П: 1500.000	20999.000 Дельта E: 20999.000 s: 0.000 Л: 20999.000 П: 20999.000

Рисунок 23 – Задание функции распределения, где это необходимо

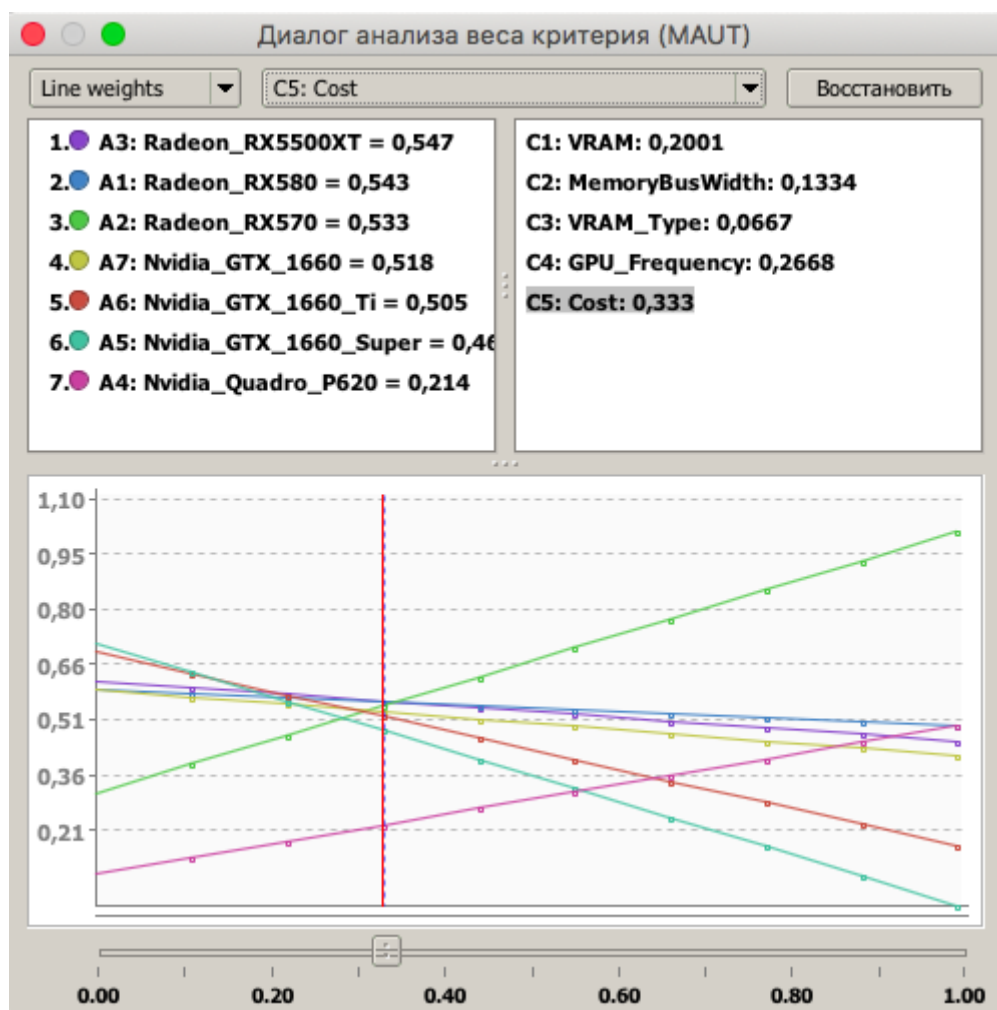


Рисунок 24 – Анализ влияние изменения вес.коэфф «Цена» на ранги альтернатив

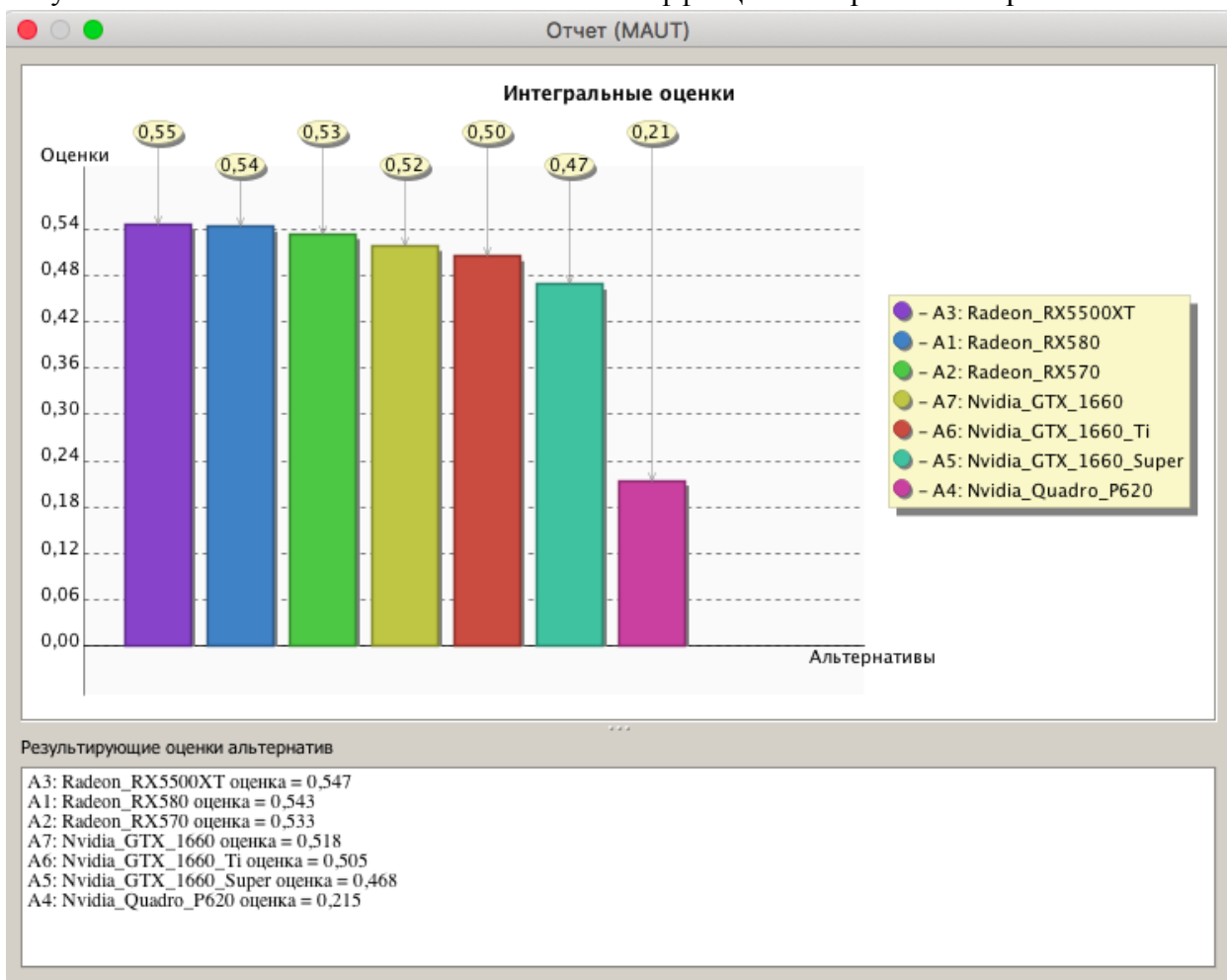


Рисунок 25 – Результаты MAUT

Вывод 5: решив поставленную задачу методом MAUT, получаем альтернативу «A3 – Radeon\_RX5500XT» в качестве лучшей.

## 6. Метод ProMMA

Оценки - VideocardSelecectionProblem

1. Отранжируйте критерии перетаскивая их за первую ячейку каждой строки  
 2. Задайте очки (<1) отражая увеличение интегрального значения результата к увеличению от оценки 0 до оценки 1 по выбранному критерию  
 3. Внимание: -

Ранг	Критерий	Шкала	Swing веса	Распределение	Нормализованные
1	C1: VRAM	(2,000;8,000); макс	<div> <div>0,20</div> <div>0,60</div> </div> 0,200 0,600	Равномерное левое: 0,200 правое: 0,600	левое: 0,086 правое: 0,257 среднее: 0,171
2	C2: MemoryBusWidth	(128,000;256,000); м...	<div> <div>0,13</div> <div>0,40</div> </div> 0,130 0,400	Равномерное левое: 0,130 правое: 0,400	левое: 0,056 правое: 0,171 среднее: 0,113
3	C3: VRAM_Type	(5,000;6,000); макс	<div> <div>0,07</div> <div>0,20</div> </div> 0,070 0,200	Равномерное левое: 0,070 правое: 0,200	левое: 0,030 правое: 0,086 среднее: 0,058
4	C4: GPU_Frequency	(1168,000;1647,000)...	<div> <div>0,27</div> <div>0,80</div> </div> 0,270 0,800	Равномерное левое: 0,270 правое: 0,800	левое: 0,116 правое: 0,343 среднее: 0,229
5	C5: Cost	(13499,000;25999,00...	<div> <div>1,00</div> </div> 1,000	Дельта среднее: 1,000	Дельта среднее: 0,428

Применить      Ок      Отмена

Рисунок 26 – Задание весовых коэффициентов

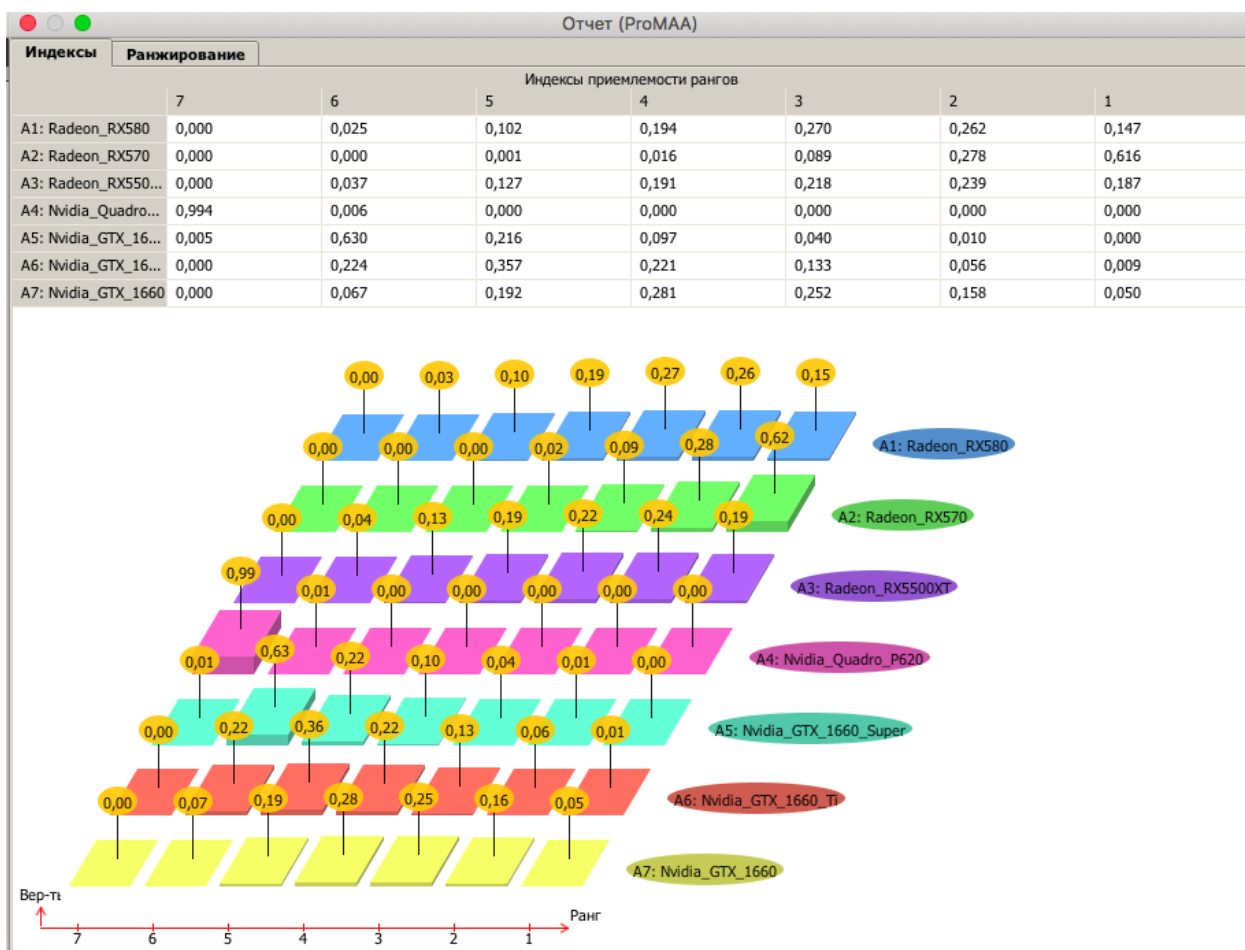


Рисунок 27 – Результаты ProMAA

Вывод 6: решив поставленную задачу методом MAUT, получаем альтернативу «A4 – Nvidia\_Quadro\_P620» в качестве лучшей.



### Вывод

	MAVT	TOPSIS	PROMETHEE	AHP	MAUT	ProMAA
A1	2	1	6	1	2	5
A2	3	2	2	2	3	6
A3	1	6	3	3	1	7
A4	7	7	7	6	7	1
A5	6	5	5	5	6	2
A6	5	4	1	7	5	3
A7	4	3	4	4	4	4

Наилучшая альтернатива: “Radeon\_RX580”. Данная видеокарта и была купена для обработки видео.