

# Курсовая работа

**«Использование системы многокритериального анализа  
решений Decerns MCDA при рассмотрении задачи  
«Выбор первого квадрокоптера»»**

Выполнил:  
Студент группы ИС-Б17  
Отделения ИКС  
Петренко В. Ю.

Обнинск, 2020

# Задача

**Используя изученные методы МКАР,  
провести многокритериальный  
анализ для выбора наиболее  
подходящего для новичка  
радиоуправляемого квадрокоптера.**

# Критерии

Критерий	C1 Стоимость	C2 Время полета	C3 Качество деталей	C4 Ремонто- пригодность	C5 Готовность к запуску
Вес	0,13	0,60	0,38	0,76	0,91

# Альтернативы

**A1-Iflight Nazgul5**



**A2-Diatone Roma F5**



**A3-T-motor FT5**



**A4-GepRC Mark4**



# Дерево критериев



# Таблица характеристик

MAVT					
Критерии	C1-Стоимость	C2-Время полета	C3-Качество деталей	C4-Ремонтопригодность	C5-Готовность к запуску
Имя	C1-Стоимость	C2-Время полета	C3-Качество деталей	C4-Ремонтопригодность	C5-Готовность к запуску
Описание	Базовая стоимость в долларах	Полетное время в минутах	Оценка компонентов от 1 до 5	1-не пригодно, 7-все пригодно	1-не готов, 2-требуется настройка ПО, 3-готов к ...
Шкала	локальная \ \$ \ минимизация \ фц: эксп.	локальная \ мин \ максимизация \ фц: лин.	локальная \ 1-5 \ максимизация \ фц: лин.	локальная \ 1-7 \ максимизация \ фц: эксп.	локальная \ 1-3 \ максимизация \ фц: лин.
Вес	0.047	0.216	0.137	0.273	0.327
Таблица значений	C1-Стоимость	C2-Время полета	C3-Качество деталей	C4-Ремонтопригодность	C5-Готовность к запуску
Альтернативы / Критерии	C1-Стоимость	C2-Время полета	C3-Качество деталей	C4-Ремонтопригодность	C5-Готовность к запуску
A1-flight Nazgul5	180.000	6.000	3.000	3.000	1.000
A2-Diatone Roma F5	199.000	5.500	5.000	5.000	3.000
A3-T-motor FT5	190.000	4.500	4.000	4.000	2.000
A4-GepRC Mark4	205.000	5.500	4.000	6.000	2.000

# Проверка на доминирование

Доминирование

Воспользуйтесь данным инструментом, чтобы исключить из модели доминируемые альтернативы

Таблица доминирования

	Имя	Доминирование
1	A1-Iflight Nazgul5	недоминируется
2	A2-Diatone Roma F5	недоминируется
3	A3-T-motor FT5	недоминируется
4	A4-GepRC Mark4	недоминируется

Ок

Оценки - Выбор первого квадрокоптера

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: -

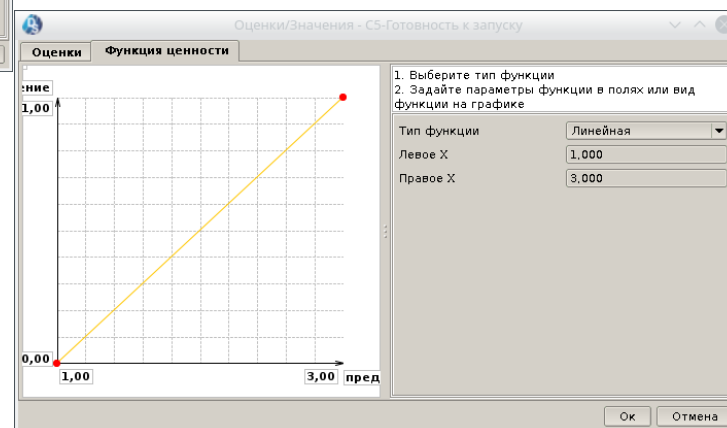
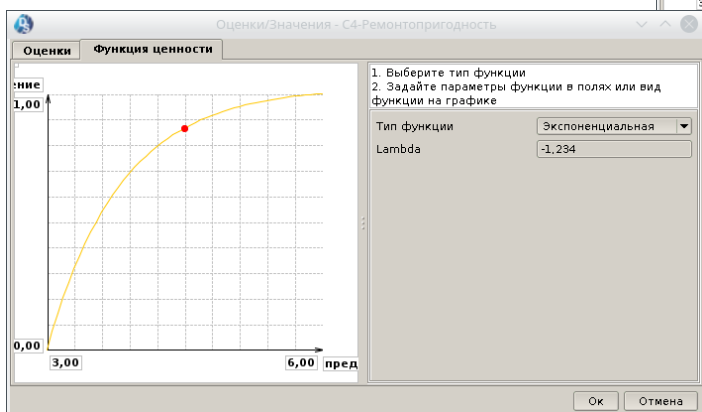
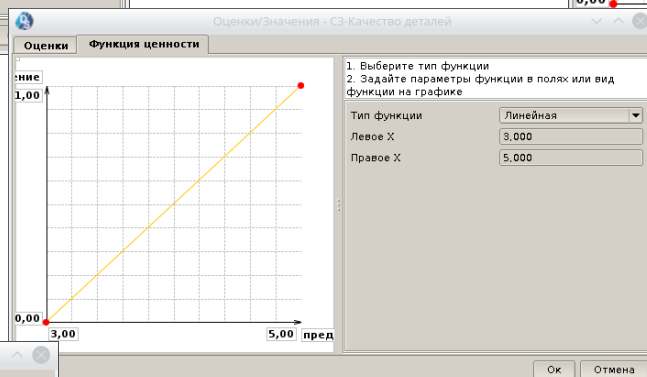
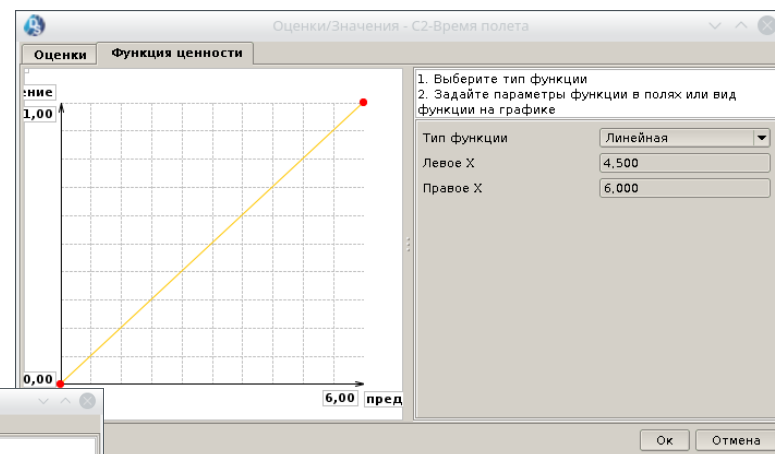
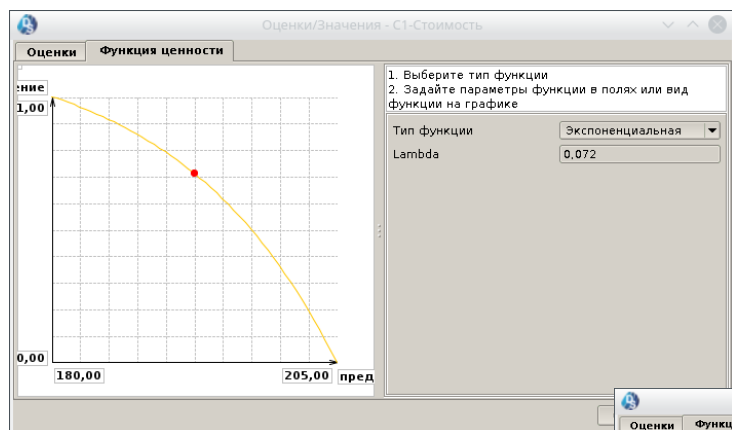
Ранг	Критерий	Шкала	Swing веса	Нормализованные
1	C1-Стоимость	(180.0;205.0); мин	0,13	0,130
2	C2-Время полета	(4.5;6.0); макс	0,60	0,600
3	C3-Качество деталей	(3.0;5.0); макс	0,38	0,380
4	C4-Ремонтопригодн...	(3.0;6.0); макс	0,76	0,760
5	C5-Готовность к за...	(1.0;3.0); макс	0,91	0,910

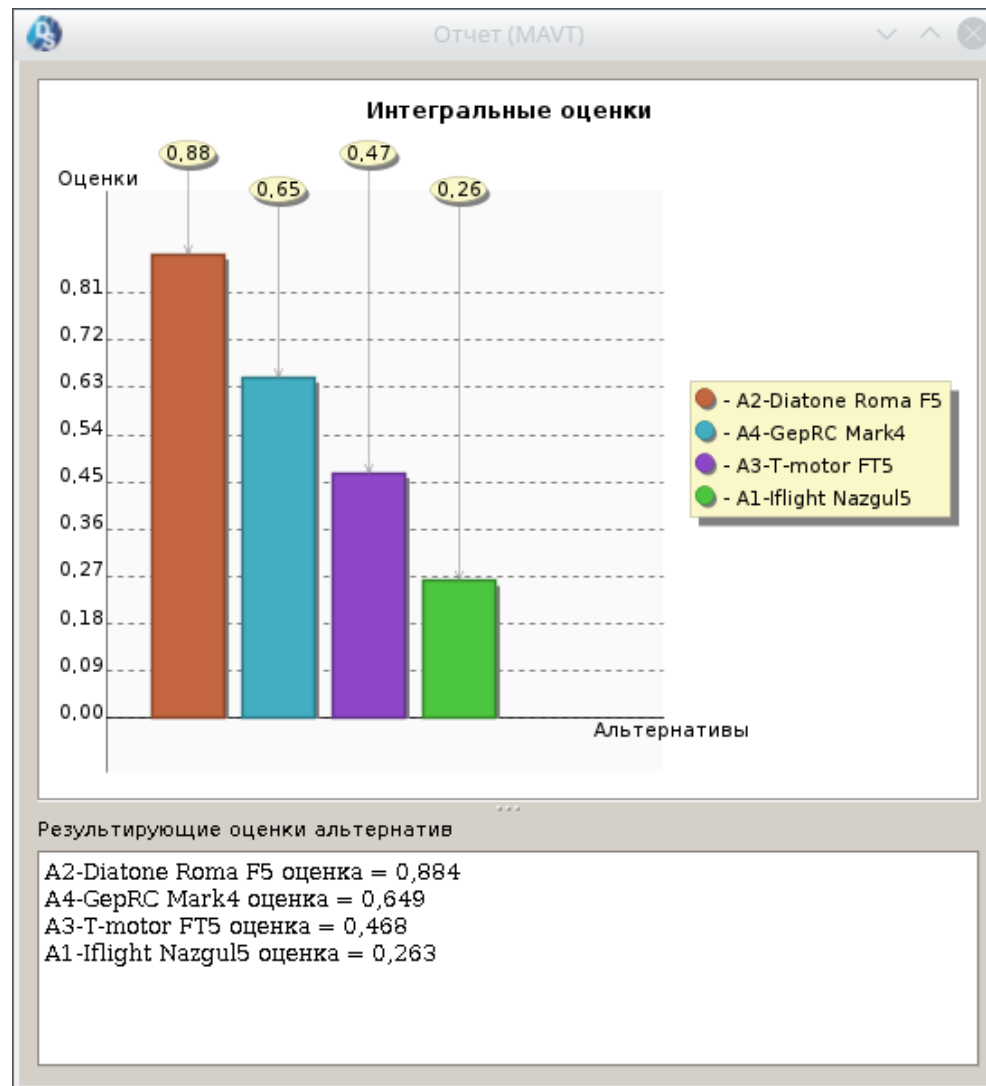
Применить

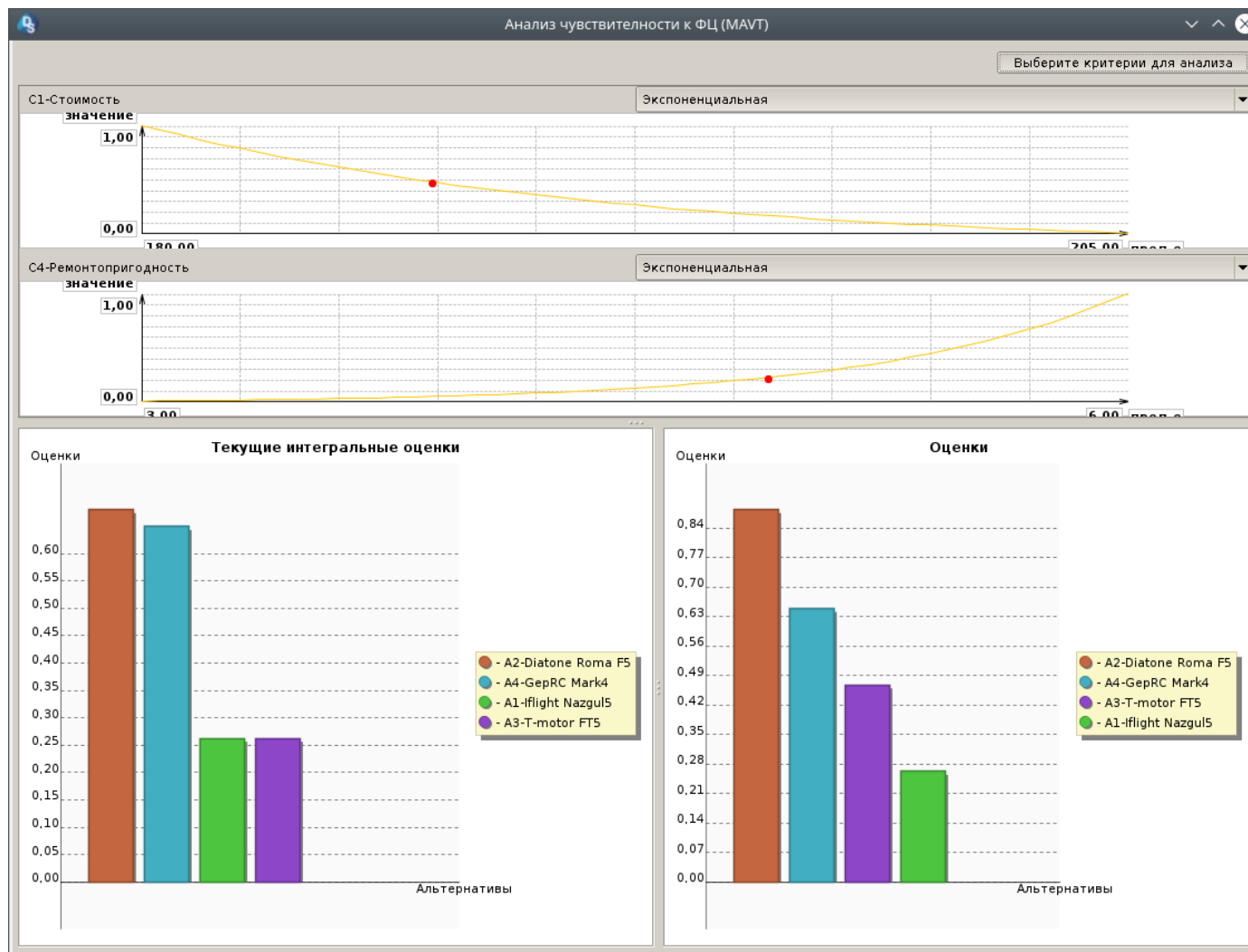
Ok Отмена

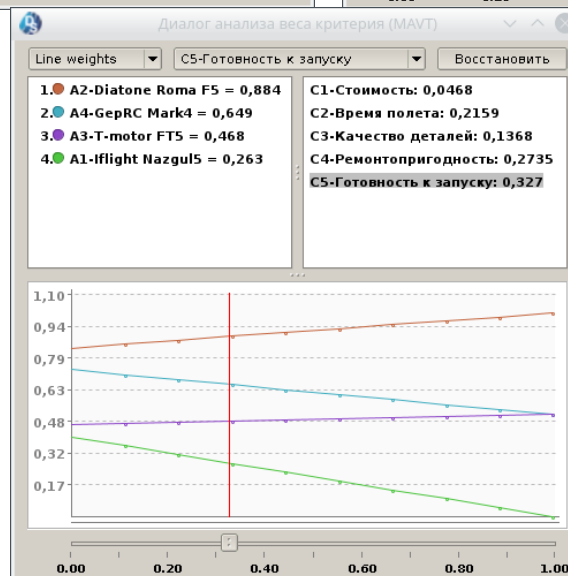
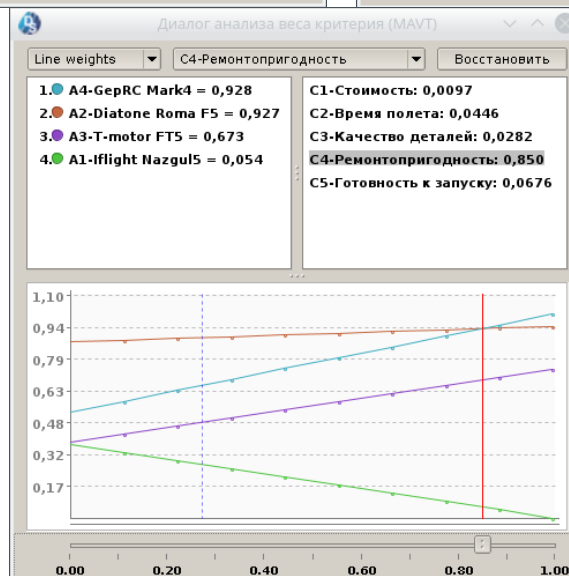
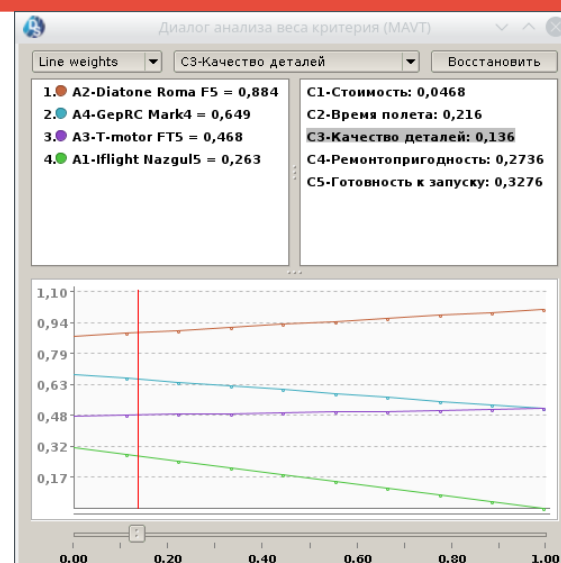
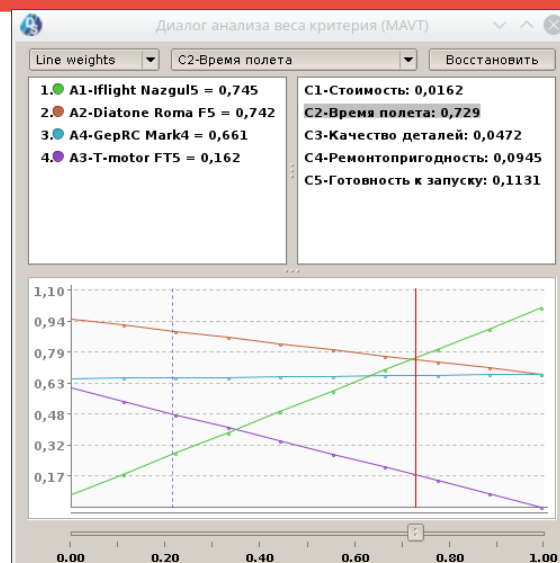
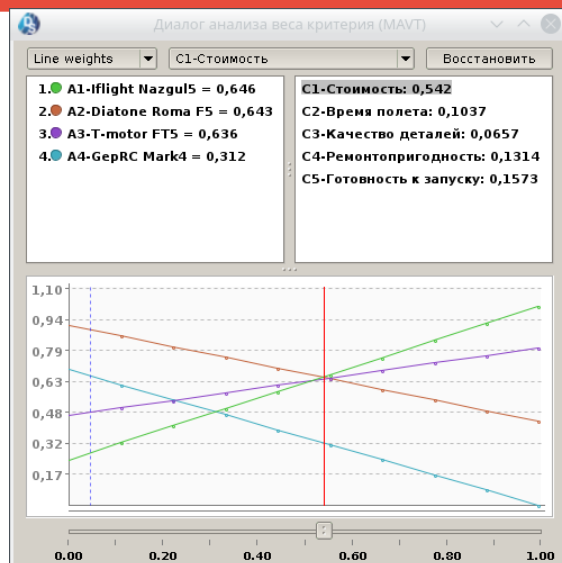
## Весовые коэффициенты











# TOPSIS

Прямое взвешивание - Вы...р первого квадрокоптера

Задайте веса критериям напрямую

Критерий	Вес	
C1-Стоимость	0,130	0,130
C2-Время полета	0,600	0,600
C3-Качество деталей	0,380	0,380
C4-Ремонтопригодность	0,760	0,760
C5-Готовность к запус...	0,910	0,910

Нормализовать

Ок Отмена

Прямое взвешивание - Вы...р первого квадрокоптера

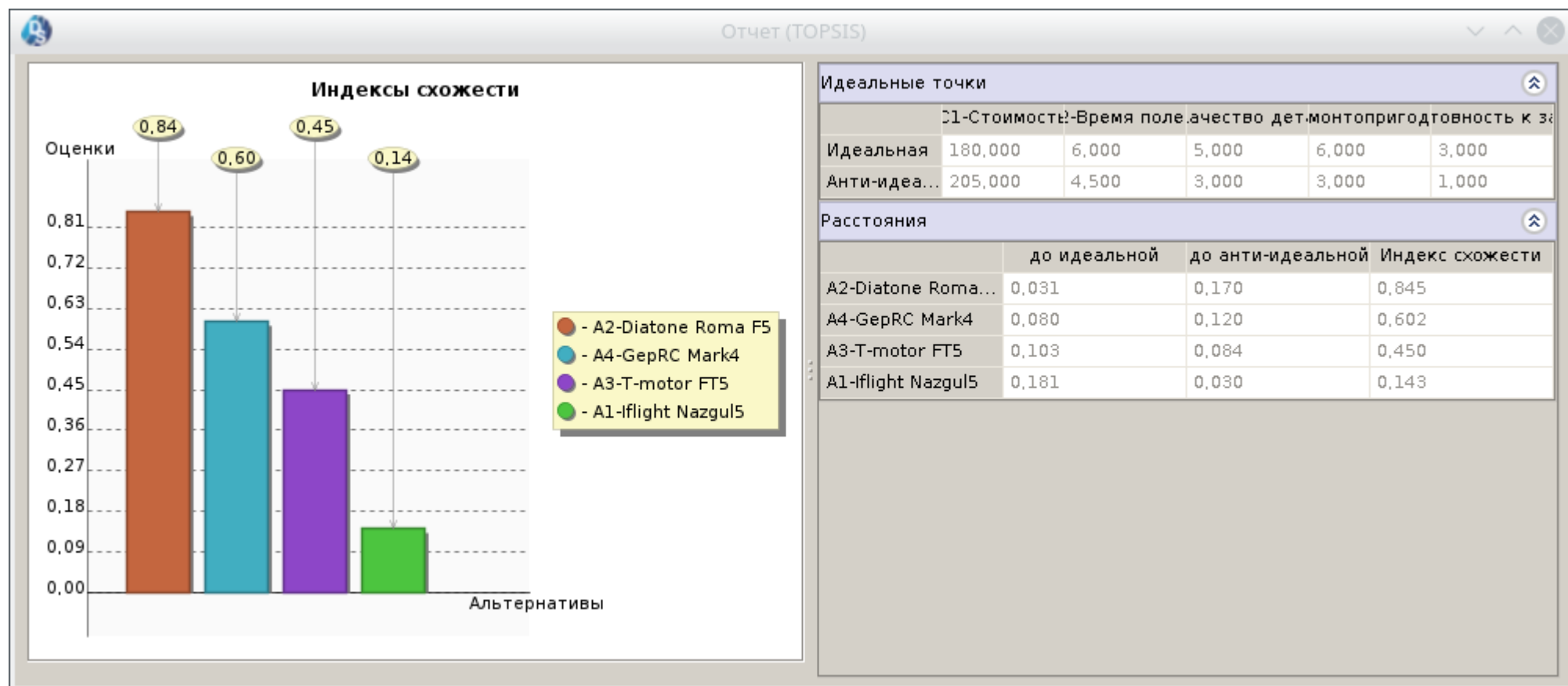
Задайте веса критериям напрямую

Критерий	Вес	
C1-Стоимость	0,050	0,047
C2-Время полета	0,220	0,216
C3-Качество деталей	0,140	0,137
C4-Ремонтопригодность	0,270	0,273
C5-Готовность к запус...	0,330	0,327

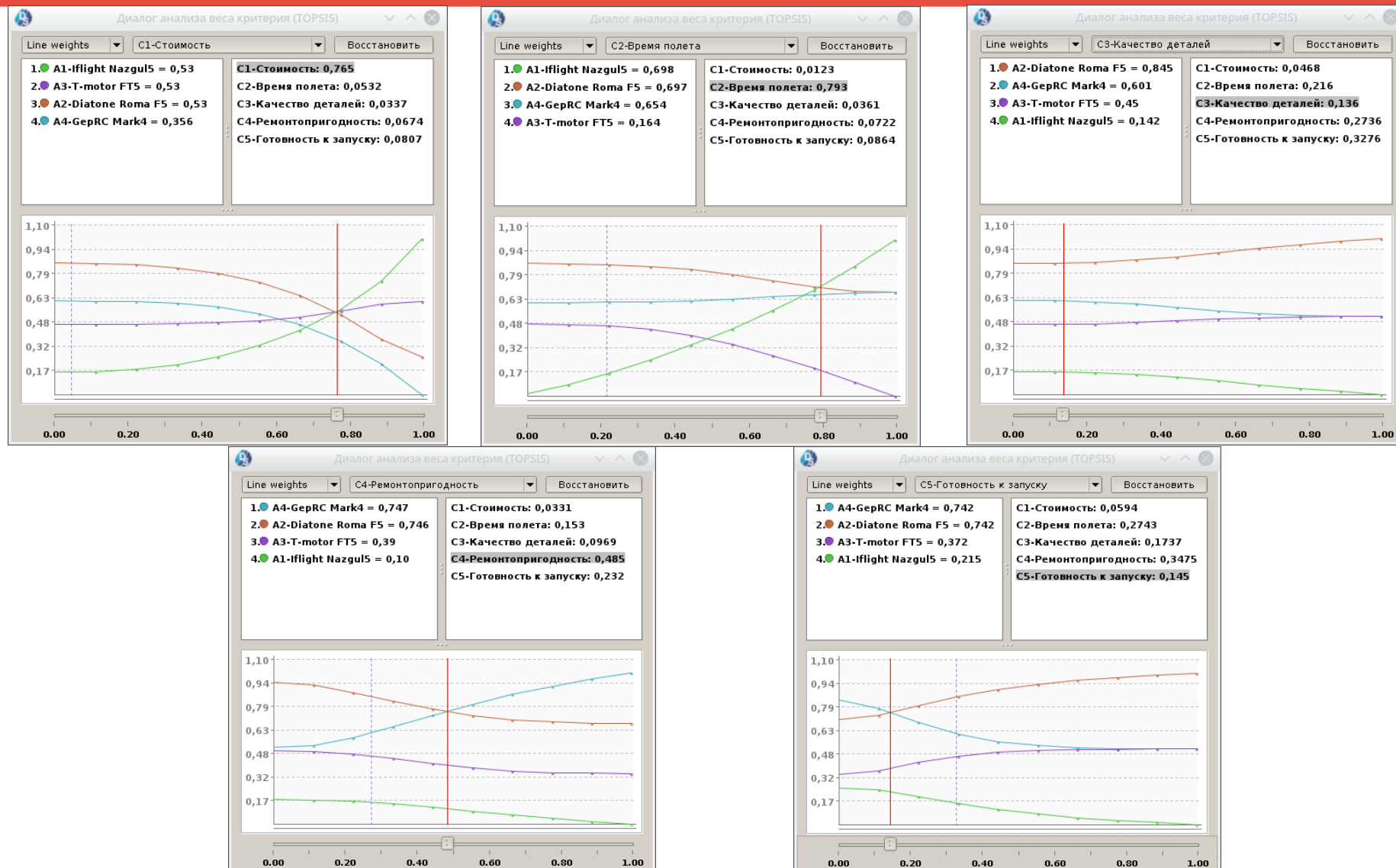
Нормализовать

Ок Отмена

# TOPSIS



# TOPSIS



Попарное сравнение - Выбор первого квадрокоптера

**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-Стоим...	C2-Врем...	C3-Каче...	C4-Ремо...	C5-Гото...
C1-Стоим...	1	5	3	7	9
C2-Врем...	1/5	1	1/3	1	2
C3-Качес...	1/3	3	1	2	3
C4-Ремон...	1/7	1	1/2	1	2
C5-Готов...	1/9	1/2	1/3	1/2	1

Отношение согласованности = 0,013

Ок Отмена



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"

	A1-Iflight N...	A2-Diatone...	A3-T-motor...	A4-GepRC ...
A1-Iflight Na...	1	4	2	8
A2-Diatone ...	1/4	1	1/3	3
A3-T-motor ...	1/2	3	1	3
A4-GepRC M...	1/8	1/3	1/3	1

Отношение согласованности = 0,039

Ок

Отмена

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"

	A1-Iflight N...	A2-Diatone...	A3-T-motor...	A4-GepRC ...
A1-Iflight Na...	1	3	6	3
A2-Diatone ...	1/3	1	3	1
A3-T-motor ...	1/6	1/3	1	1/3
A4-GepRC M...	1/3	1	3	1

Отношение согласованности = 0,008

Ок

Отмена

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"

	A1-Iflight N...	A2-Diatone...	A3-T-motor...	A4-GepRC ...
A1-Iflight Na...	1	1/7	1/3	1/3
A2-Diatone ...	7	1	2	2
A3-T-motor ...	3	1/2	1	1
A4-GepRC M...	3	1/2	1	1

Отношение согласованности = 0,001

Ок

Отмена

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"

	A1-Iflight N...	A2-Diatone...	A3-T-motor...	A4-GepRC ...
A1-Iflight Na...	1	1/5	1/3	1/7
A2-Diatone ...	5	1	2	1/2
A3-T-motor ...	3	1/2	1	1/5
A4-GepRC M...	7	2	5	1

Отношение согласованности = 0,019

Ок

Отмена

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

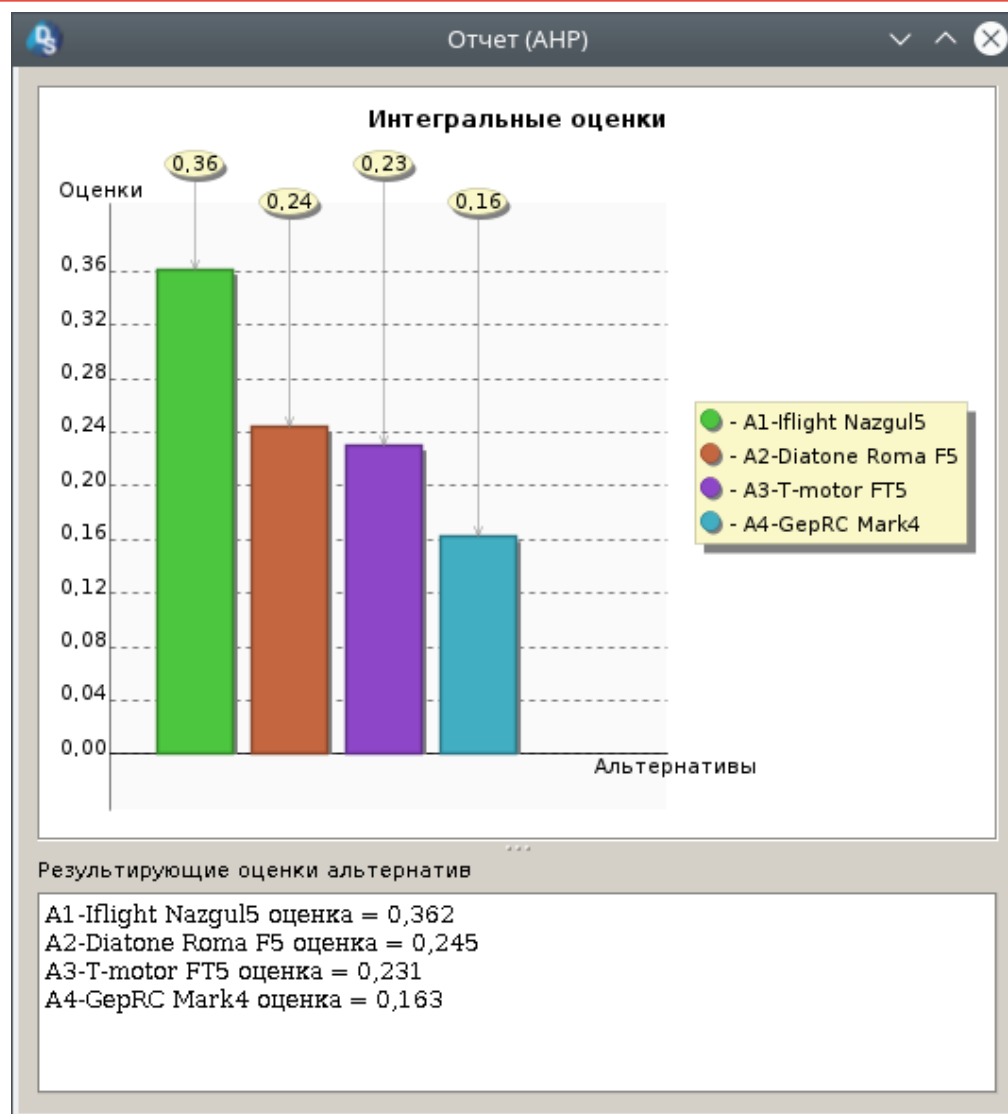
2. Задайте относительную оценку используя "ползунок"

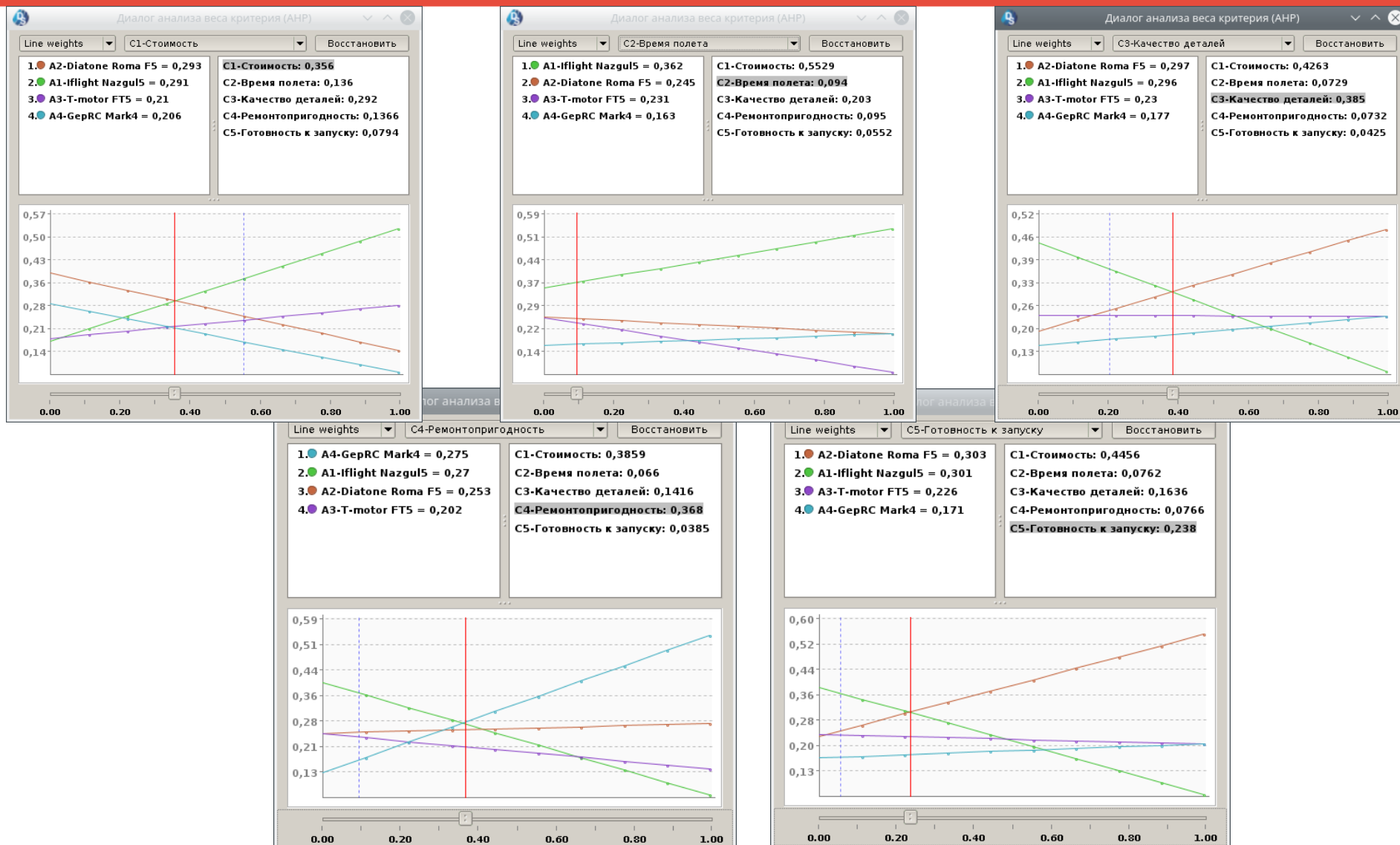
	A1-Iflight N...	A2-Diatone...	A3-T-motor...	A4-GepRC ...
A1-Iflight Na...	1	1/9	1/5	1/5
A2-Diatone ...	9	1	3	3
A3-T-motor ...	5	1/3	1	1
A4-GepRC M...	5	1/3	1	1

Отношение согласованности = 0,012

Ок

Отмена





# PROMETHEE

Прямое взвешивание - Вы...р первого квадрокоптера

Задайте веса критериям напрямую

Критерий	Вес	
C1-Стоимость	0,130	0,130
C2-Время полета	0,600	0,600
C3-Качество деталей	0,380	0,380
C4-Ремонтопригодность	0,760	0,760
C5-Готовность к запус...	0,910	0,910

Нормализовать

Ок Отмена

Прямое взвешивание - Вы...р первого квадрокоптера

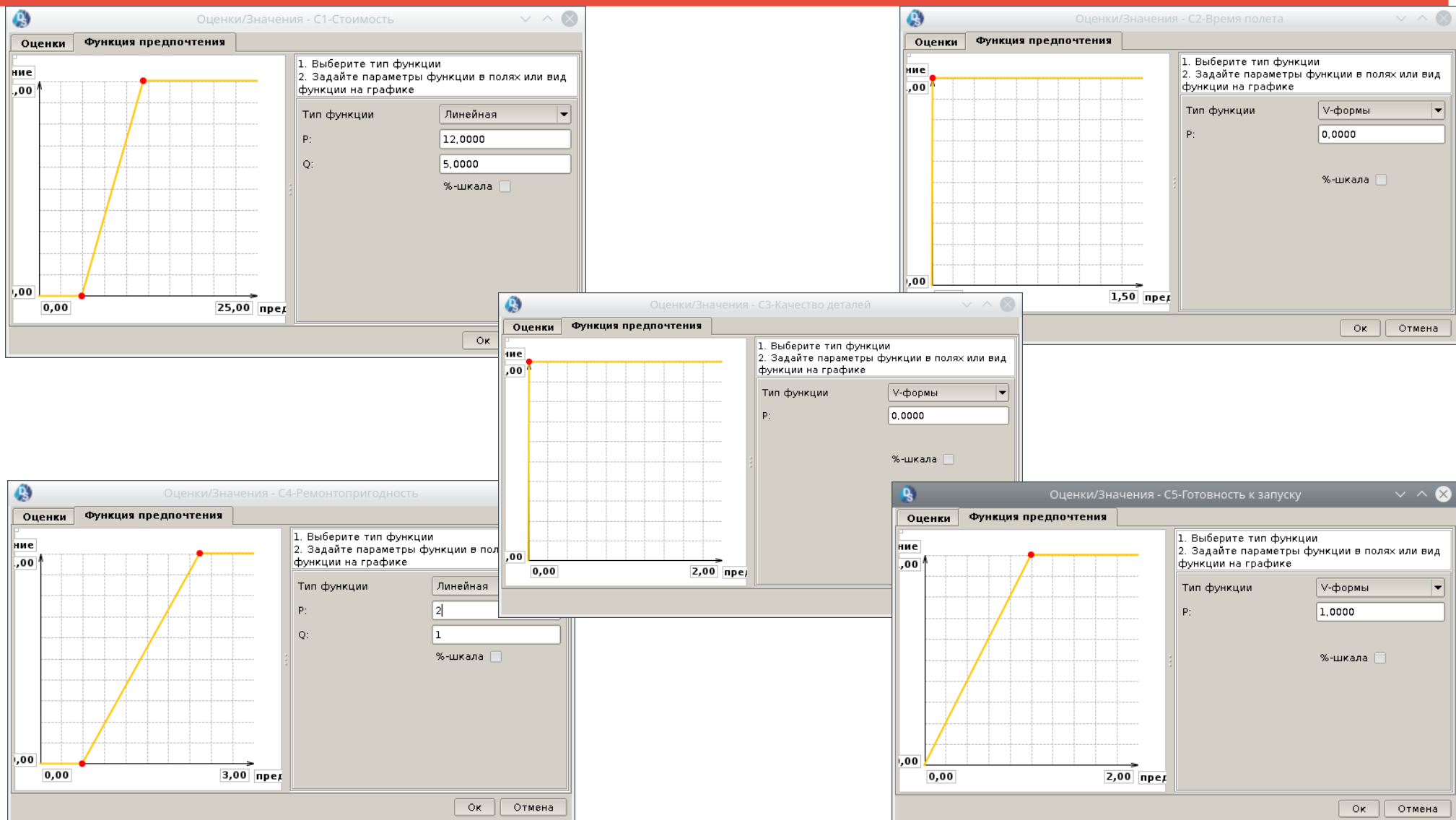
Задайте веса критериям напрямую

Критерий	Вес	
C1-Стоимость	0,050	0,047
C2-Время полета	0,220	0,216
C3-Качество деталей	0,140	0,137
C4-Ремонтопригодность	0,270	0,273
C5-Готовность к запус...	0,330	0,327

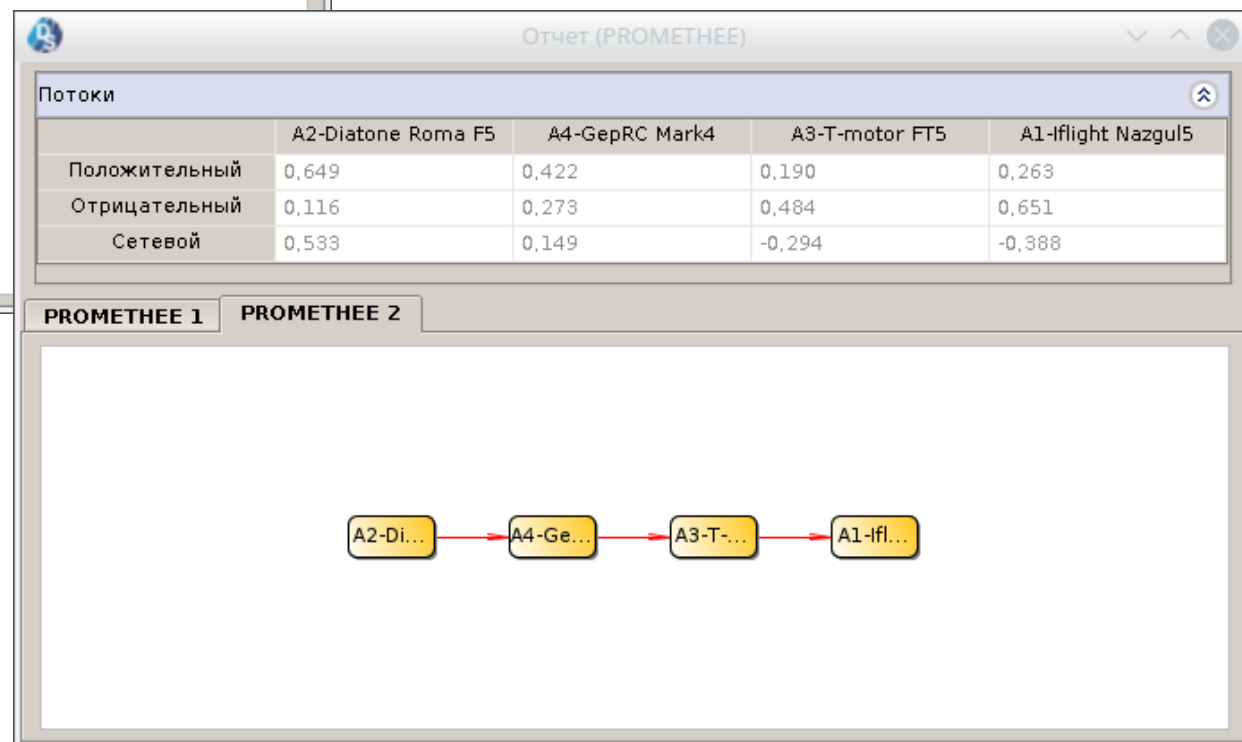
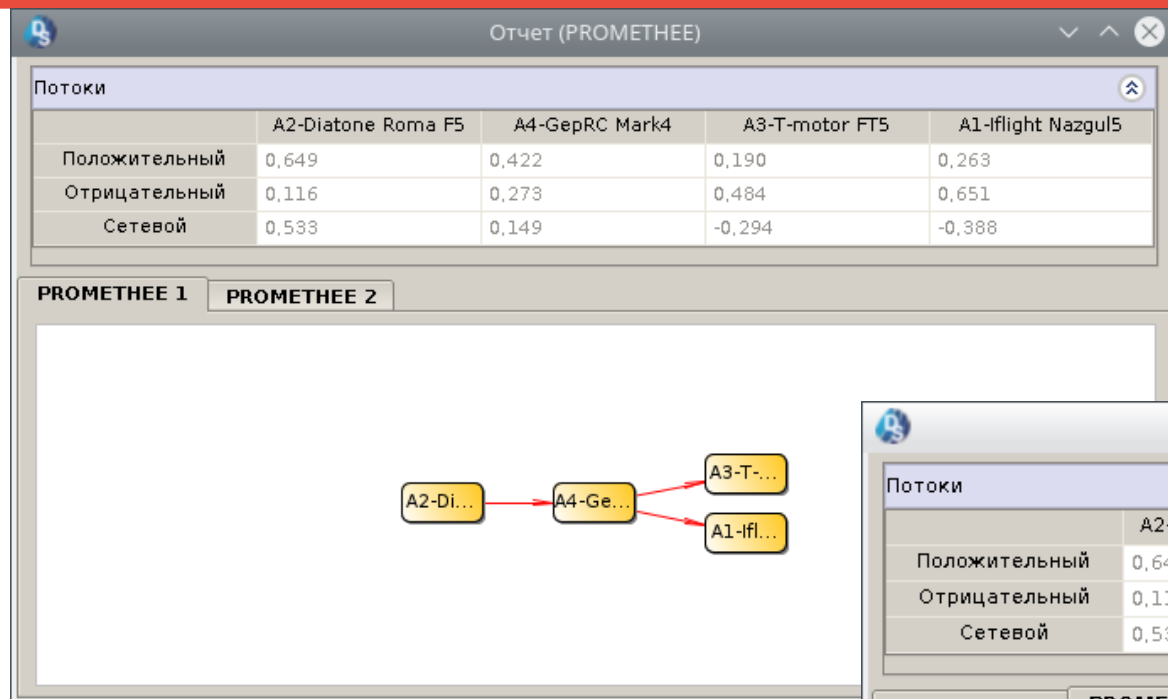
Нормализовать

Ок Отмена

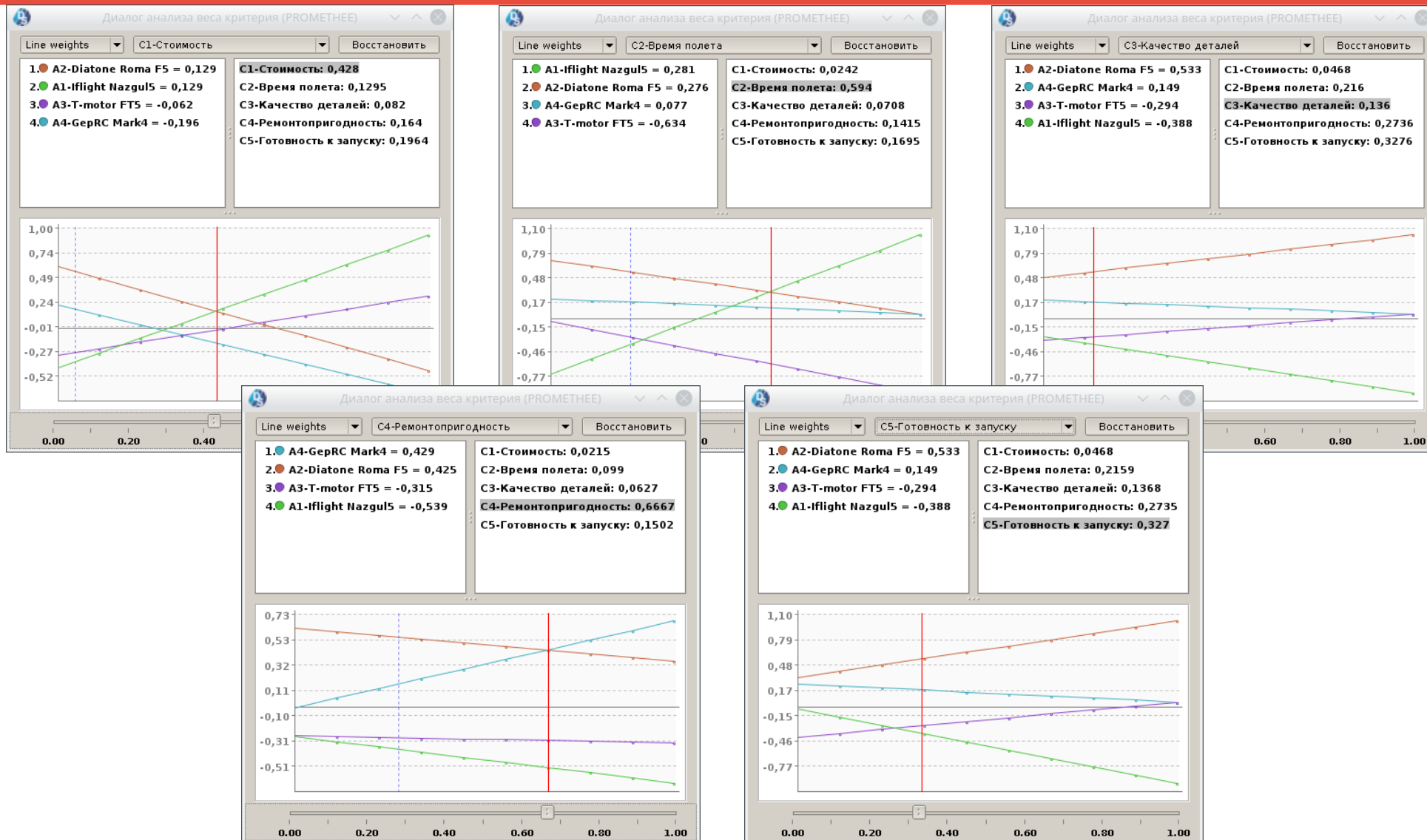
# PROMETHEE



# PROMETHEE



# PROMETHEE



# FlowSort

Прямое взвешивание - Вы...р первого квадрокоптера

Задайте веса критериям напрямую

Критерий	Вес	
C1-Стоимость	0,130	0,130
C2-Время полета	0,600	0,600
C3-Качество деталей	0,380	0,380
C4-Ремонтопригодность	0,760	0,760
C5-Готовность к запус...	0,910	0,910

Нормализовать

Ок Отмена

Прямое взвешивание - Вы...р первого квадрокоптера

Задайте веса критериям напрямую

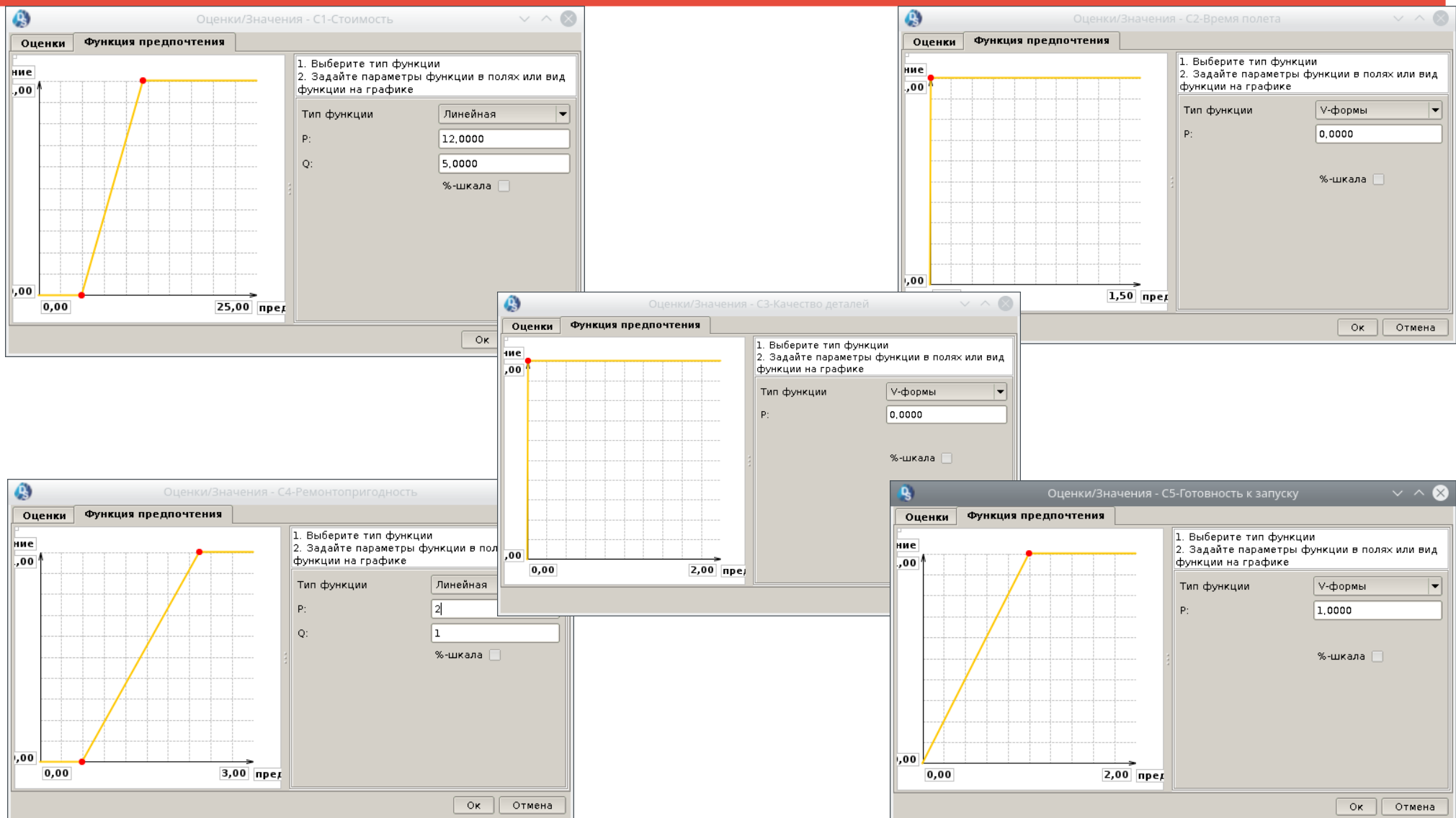
Критерий	Вес	
C1-Стоимость	0,050	0,047
C2-Время полета	0,220	0,216
C3-Качество деталей	0,140	0,137
C4-Ремонтопригодность	0,270	0,273
C5-Готовность к запус...	0,330	0,327

Нормализовать

Ок Отмена



# FlowSort



# FlowSort

Таблица значений категорий

Категории / Критерии	C1-Стоимость	C2-Время полета	C3-Качество деталей	C4-Ремонтопригодность	C5-Готовность к запуску
C1	левое: 190.000 правое: 180.000	левое: 5.600 правое: 6.500	левое: 4.000 правое: 5.000	левое: 5.000 правое: 7.000	левое: 3.000 правое: 4.000
C2	левое: 200.000 правое: 190.000	левое: 5.000 правое: 5.600	левое: 3.000 правое: 4.000	левое: 4.000 правое: 5.000	левое: 2.000 правое: 3.000
C3	левое: 210.000 правое: 200.000	левое: 4.000 правое: 5.000	левое: 2.000 правое: 3.000	левое: 3.000 правое: 4.000	левое: 1.000 правое: 2.000

Flow Sort	
C1	
Альтернатива	Сетевой
C2	
Альтернатива	Сетевой
A2-Diatone Roma F5	0,176
A4-GepRC Mark4	0,066
A3-T-motor FT5	-0,212
C3	
Альтернатива	Сетевой
A1-Iflight Nazgul5	-0,277

Оценки - Выбор первого квадрокоптера

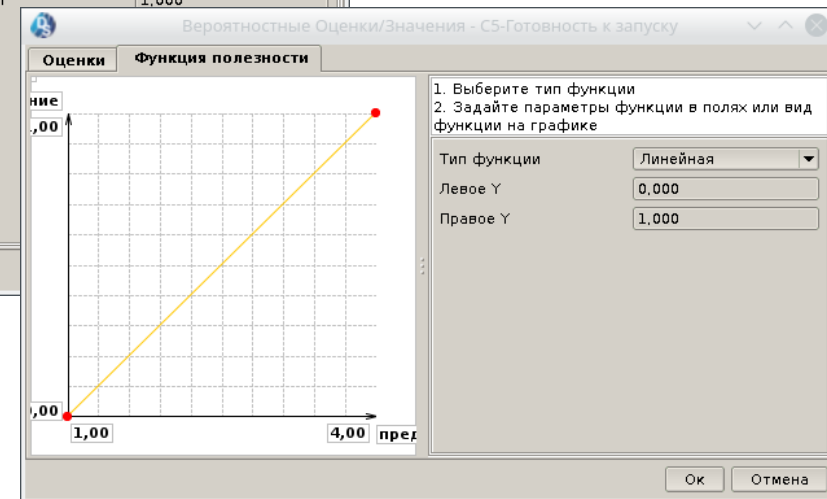
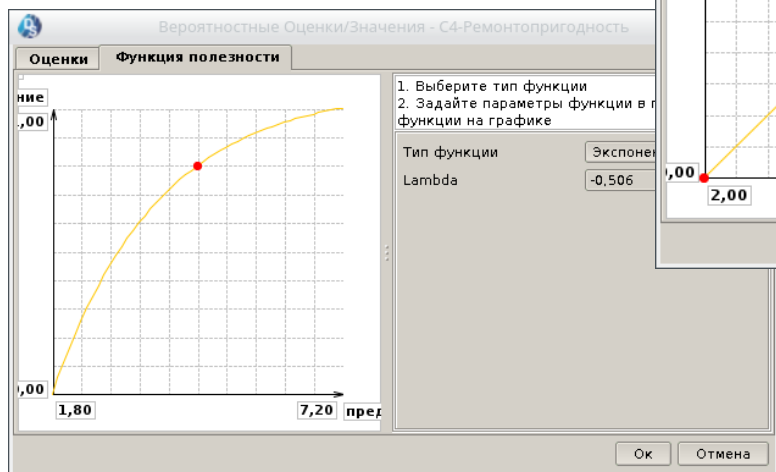
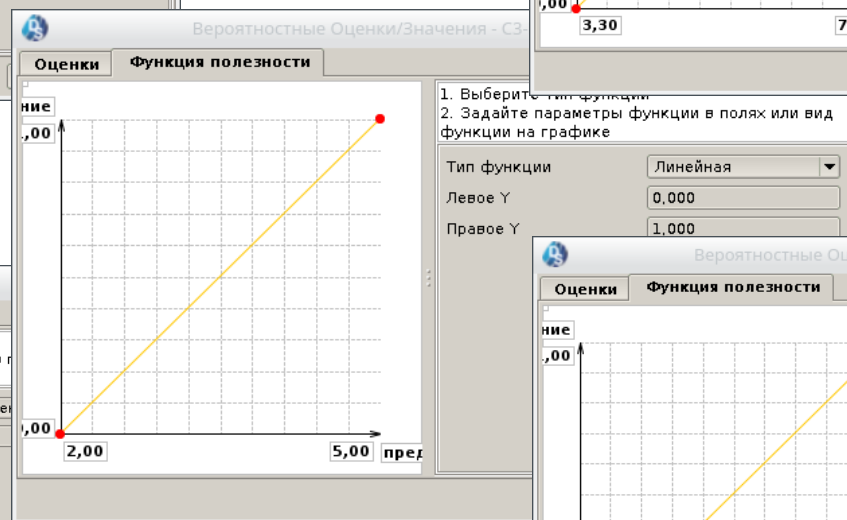
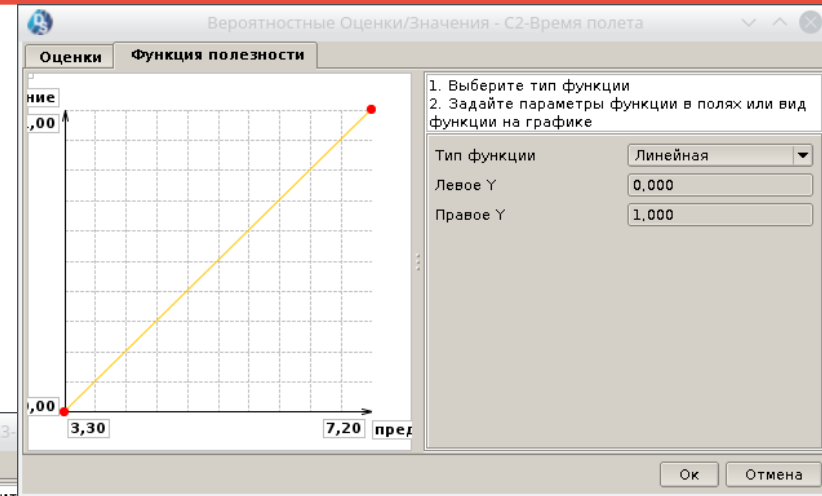
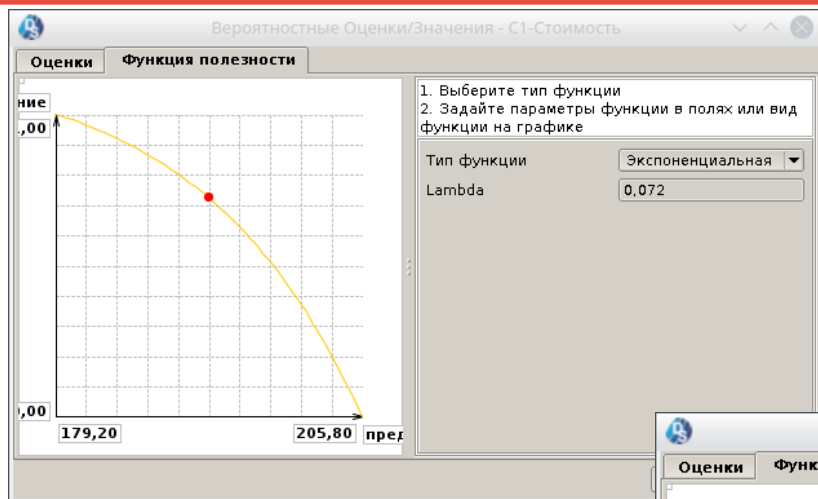
1. Отранжируйте критерии перетаскивая их за первую ячейку каждой строки  
 2. Задайте очки (<1) отражая увеличение интегрального значения результата к увеличению от оценки 0 до оценки 1 по выбранному критерию  
 3. Внимание: -

Ранг	Критерий	Шкала	Swing веса		Нормализованные
1	C1-Стоимость	(180.0;205.0); мин	<input type="text" value="0,13"/>	0,130	0,047
2	C2-Время полета	(4.5;6.0); макс	<input type="text" value="0,60"/>	0,600	0,216
3	C3-Качество деталей	(3.0;5.0); макс	<input type="text" value="0,38"/>	0,380	0,137
4	C4-Ремонтопригодн...	(3.0;6.0); макс	<input type="text" value="0,76"/>	0,760	0,273
5	C5-Готовность к за...	(1.0;3.0); макс	<input type="text" value="0,91"/>	0,910	0,327

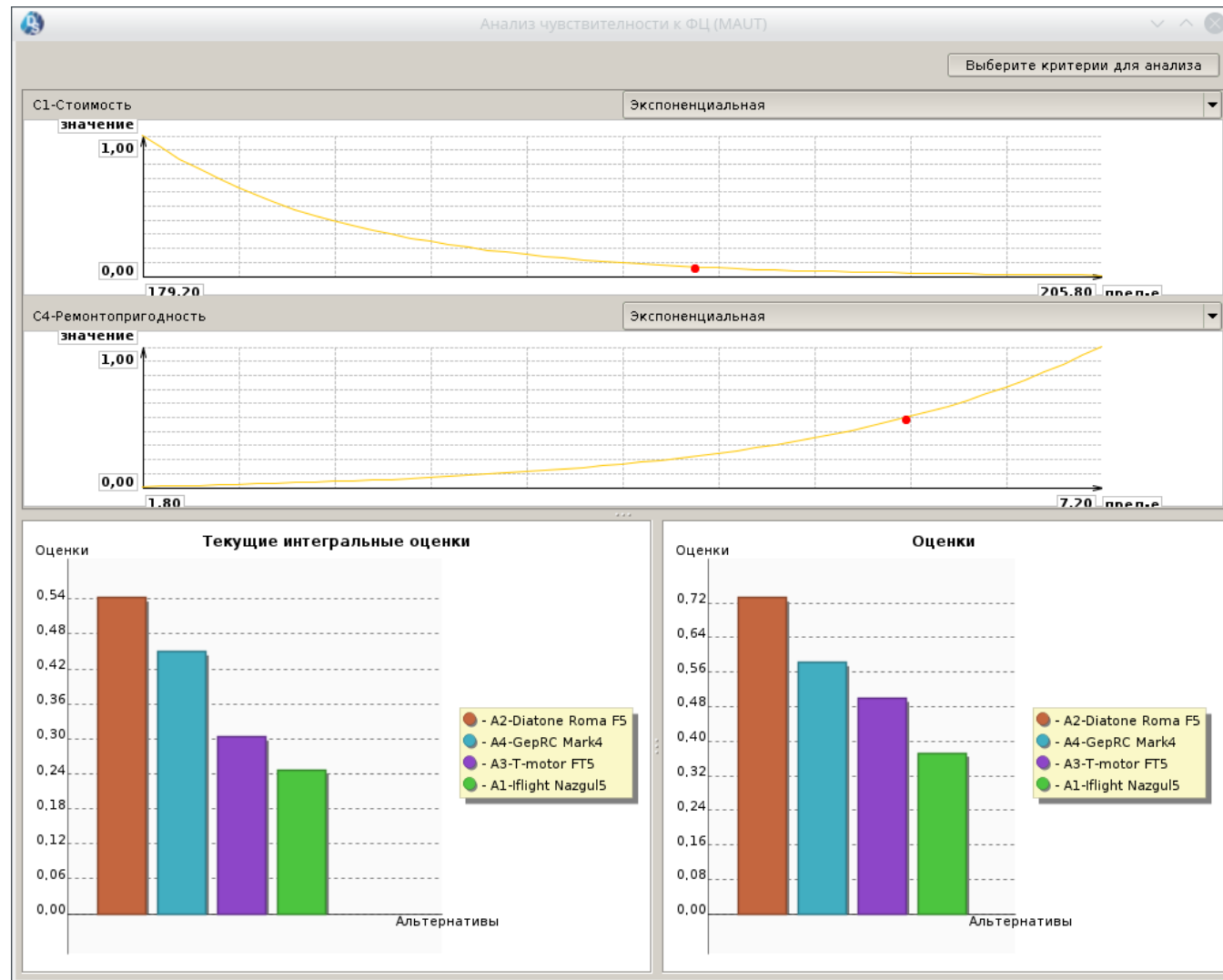
Применить Ок Отмена

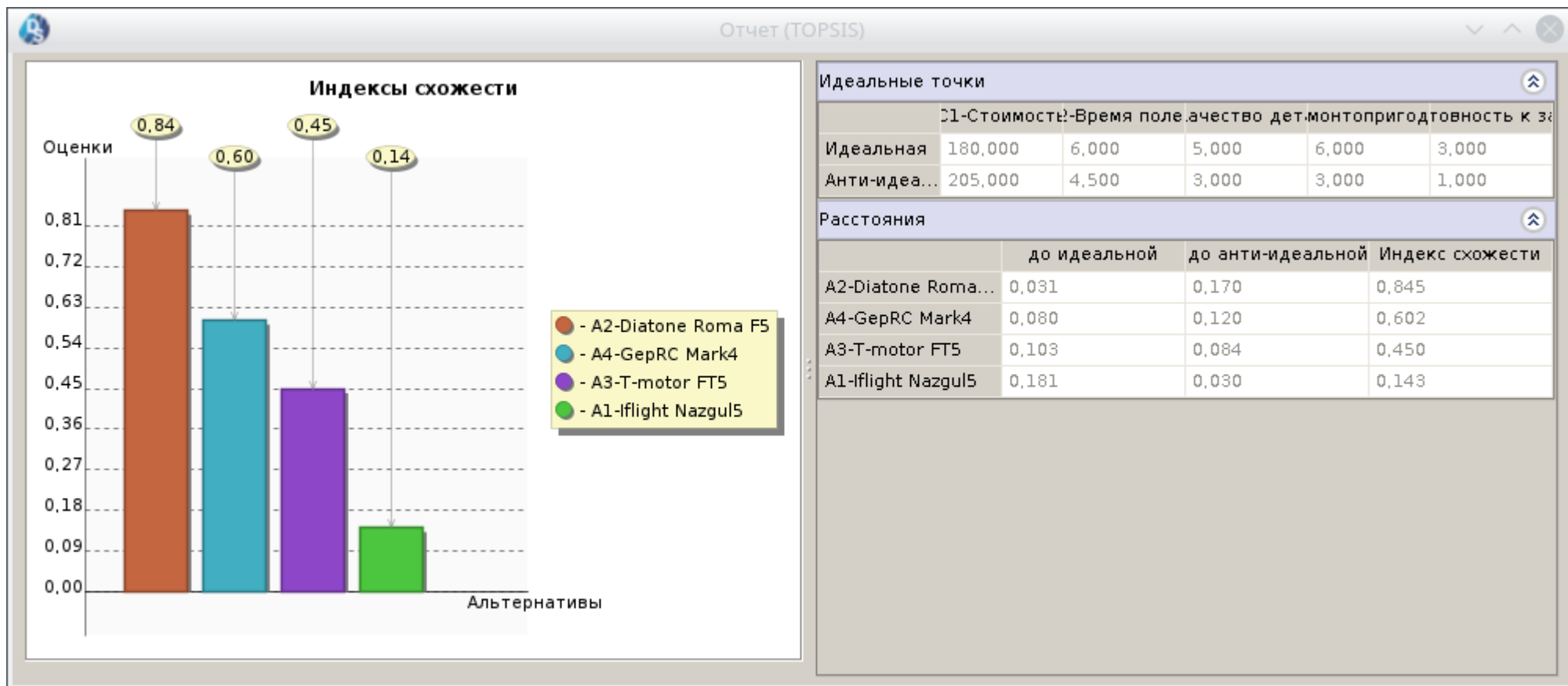
MAUT

Критерии															
	C1-Стоимость			C2-Время полета			C3-Качество деталей			C4-Ремонтопригодность			C5-Готовность к запуску		
Имя	C1-Стоимость			C2-Время полета			C3-Качество деталей			C4-Ремонтопригодность			C5-Готовность к запуску		
Описание	Базовая стоимость в долларах			Полетное время в минутах			Оценка компонентов от 1 до 5			1-не пригодно, 7-все пригодно			1-не готов, 2-требуется настройка ПО, 3-готов к ...		
Шкала	локальная \ \$ \ минимизация \ фц: эксп.			локальная \ мин \ максимизация \ фц: лин.			локальная \ 1-5 \ максимизация \ фц: лин.			локальная \ 1-7 \ максимизация \ фц: эксп.			локальная \ 1-3 \ максимизация \ фц: лин.		
Вес	0.047			0.216			0.137			0.273			0.327		
Таблица значений															
Альтернативы / Критерии	C1-Стоимость			C2-Время полета			C3-Качество деталей			C4-Ремонтопригодность			C5-Готовность к запуску		
A1-flight Nazgul5	180.000	Нормальное	Е: 180.000 s: 0.200 Л: 179.200 П: 180.800	6.000	Нормальное	Е: 6.000 s: 0.300 Л: 4.800 П: 7.200	3.000	Дельта	Е: 3.000 s: 0.000 Л: 3.000 П: 3.000	3.000	Нормальное	Е: 3.000 s: 0.300 Л: 1.800 П: 4.200	1.000	Дельта	Е: 1.000 s: 0.000 Л: 1.000 П: 1.000
A2-Diatone Roma F5	199.000	Нормальное	Е: 199.000 s: 0.200 Л: 198.200 П: 199.800	5.500	Нормальное	Е: 5.500 s: 0.300 Л: 4.300 П: 6.700	5.000	Дельта	Е: 5.000 s: 0.000 Л: 5.000 П: 5.000	5.000	Нормальное	Е: 5.000 s: 0.300 Л: 3.800 П: 6.200	3.000	Дельта	Е: 3.000 s: 0.000 Л: 3.000 П: 3.000
A3-T-motor FT5	190.000	Нормальное	Е: 190.000 s: 0.200 Л: 189.200 П: 190.800	4.500	Нормальное	Е: 4.500 s: 0.300 Л: 3.300 П: 5.700	4.000	Дельта	Е: 4.000 s: 0.000 Л: 4.000 П: 4.000	4.000	Нормальное	Е: 4.000 s: 0.300 Л: 2.800 П: 5.200	2.000	Дельта	Е: 2.000 s: 0.000 Л: 2.000 П: 2.000
A4-GepRC Mark4	205.000	Нормальное	Е: 205.000 s: 0.200 Л: 204.200 П: 205.800	5.500	Нормальное	Е: 5.500 s: 0.300 Л: 4.300 П: 6.700	4.000	Дельта	Е: 4.000 s: 0.000 Л: 4.000 П: 4.000	6.000	Нормальное	Е: 6.000 s: 0.300 Л: 4.800 П: 7.200	2.000	Дельта	Е: 2.000 s: 0.000 Л: 2.000 П: 2.000



# MAUT





Вероятностное прямое взвешивание

Задайте веса критериям напрямую

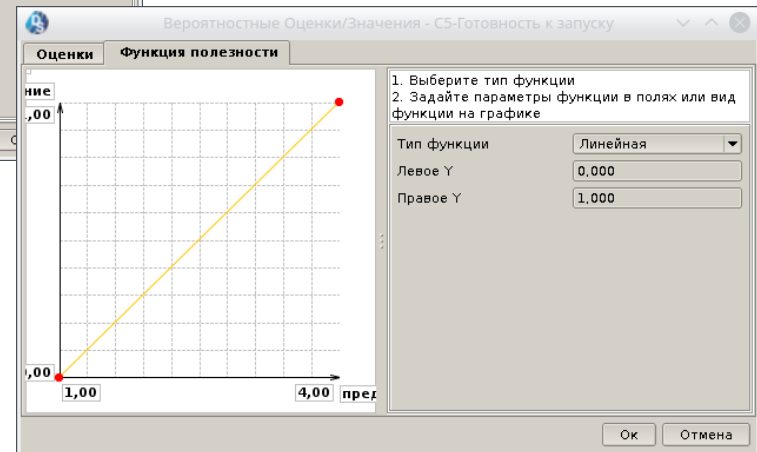
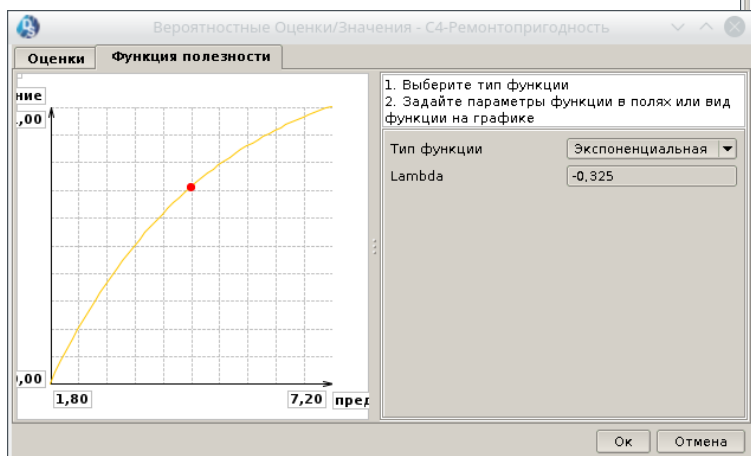
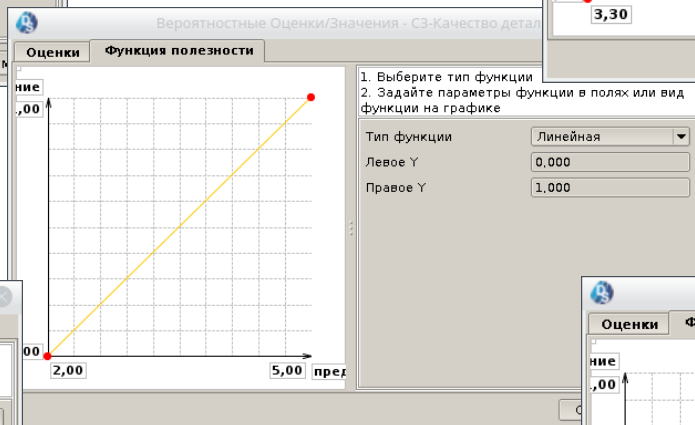
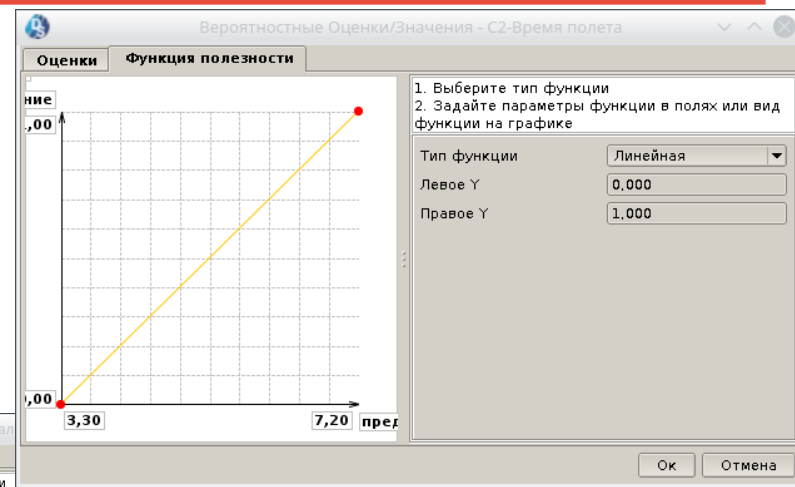
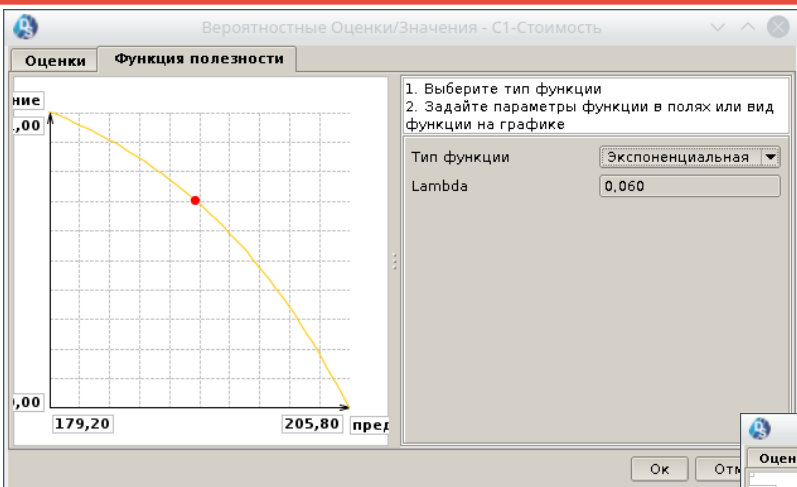
Веса дочерних критериев

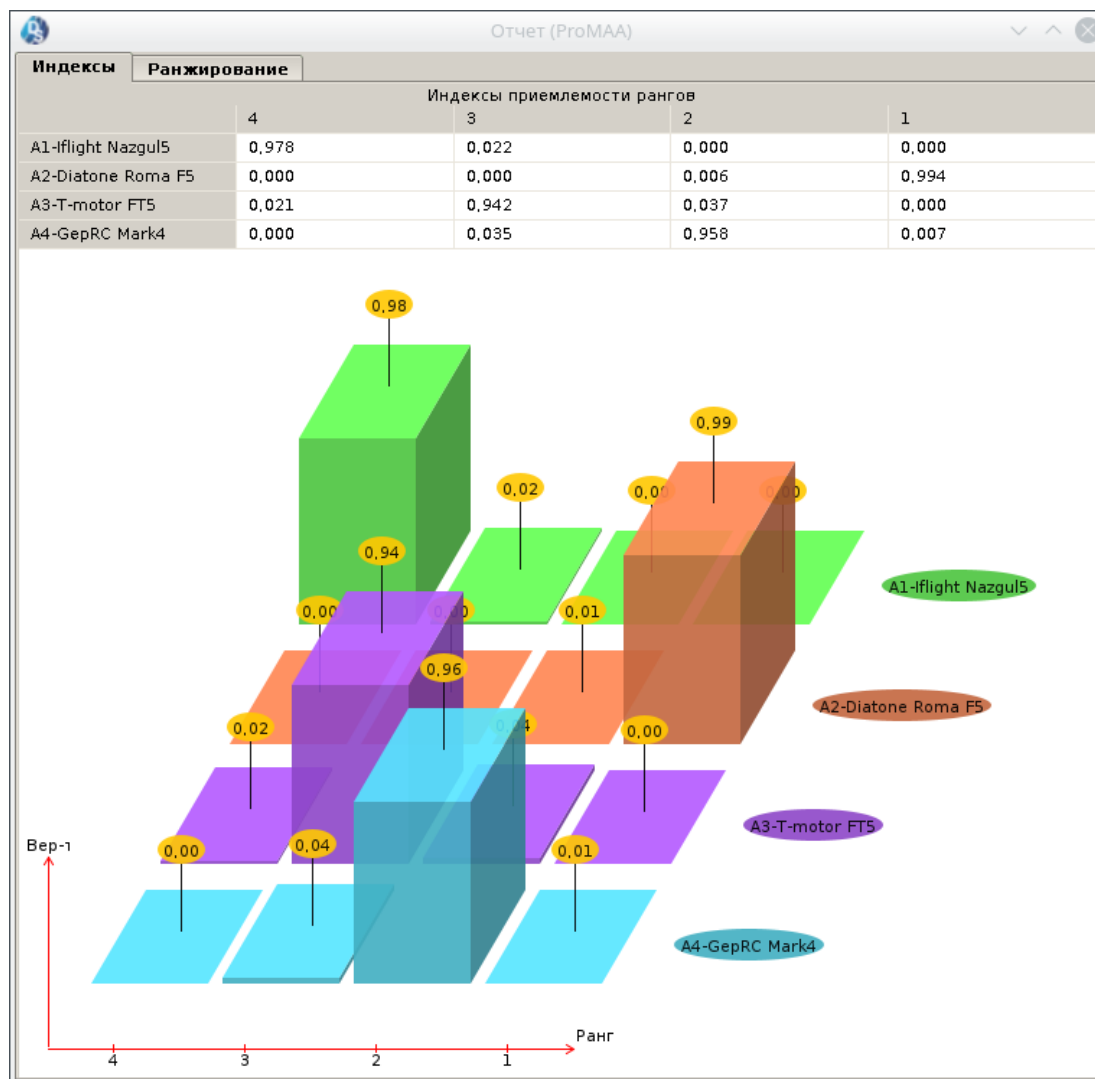
Критерии	Вес	Нормализованное
C1-Стоимость	Равномерное(Л:0.030 П:0.260)	(E:0.052 s:0.024 Л:0.011 П:0.093)
C2-Время полета	Равномерное(Л:0.400 П:0.800)	(E:0.215 s:0.041 Л:0.143 П:0.286)
C3-Качество деталей	Равномерное(Л:0.280 П:0.480)	(E:0.136 s:0.021 Л:0.100 П:0.172)
C4-Ремонтопригодность	Равномерное(Л:0.660 П:0.860)	(E:0.272 s:0.021 Л:0.236 П:0.308)
C5-Готовность к запуску	Равномерное(Л:0.820 П:1.000)	(E:0.326 s:0.019 Л:0.293 П:0.358)

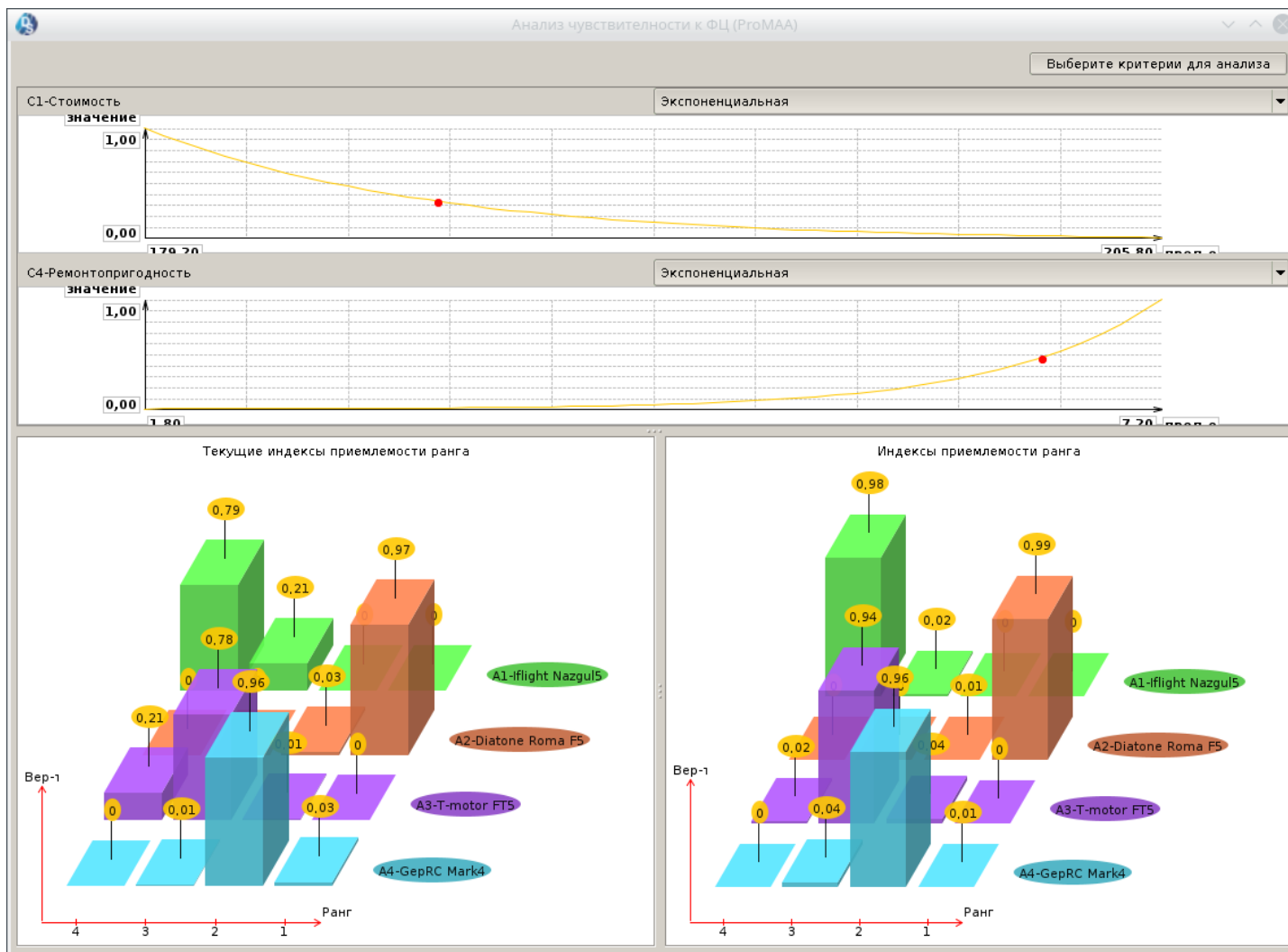
Ok Отмена



# ProMAA







# Результаты

	MAVT	TOPSIS	AHP	PROMETHE	MAUT	ProMAA
Iflight Nazgul5	4	4	1	4	4	2
Diatone Roma F5	1	1	2	1	1	1
T-motor FT5	3	3	3	3	3	4
GepRC Mark4	2	2	4	2	2	3