

# ТЕМА 3

---

# КРИТЕРИЙ ВЫБОРА ЛУЧШЕГО ВАРИАНТА КОНФИГУРАЦИИ АРМ

---

ТИПОВОЙ ДЛЯ СПЕЦИАЛИСТА ЯВЛЯЕТСЯ ЗАДАЧА ВЫБОРА СРЕДИ ОБЪЕКТОВ, ОТЛИЧАЮЩИХСЯ ТЕХНИЧЕСКИМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ И ЭКОНОМИЧЕСКИМИ ПОКАЗАТЕЛЯМИ НАИЛУЧШЕЙ КОНФИГУРАЦИИ  
(НАИБОЛЕЕ ЦЕЛЕСООБРАЗНОГО ИХ СООТНОШЕНИЯ)

НАПРИМЕР ЗАДАЧА:

*На рынке предлагается несколько вариантов ПК, подходящих для использования, т.е. соответствующих разработанной структурной схеме технических средств АРМ, которые отличаются своими техническими характеристиками и стоимостными показателями. (Пусть таких вариантов будет 4). Требуется выбрать наилучший вариант из предлагаемых.*

Для АРМ наиболее значимыми техническими характеристиками являются (в порядке значимости)

- тактовая частота процессора;
- объём оперативной памяти;
- показатель надёжности (безотказности);

В качестве экономических параметров будем рассматривать:

- среднегодовые затраты на разработку АРМ (обозначим С1);
- среднегодовые затраты на приобретение ТС и ПО АРМ (обозн. С2);
- среднегодовые затраты на техническое обслуживание (обозн. С3).

При этом экономические показатели будем определять:

**C1** – среднегодовые расходы на разработку АРМ:

---

$$C1 = 1,15 \cdot \frac{Ц_{по}}{L},$$

где  $Ц_{по}$  – суммарная стоимость программного обеспечения, установленного на АРМ  
 $L$  – нормативный срок службы АРМ (принимается в пределах 5-10 лет)

**C2** – среднегодовые затраты на приобретение АРМ (амортизация):

$$C2 = \frac{Ц_{по} + 0,9 Ц_{тс}}{L},$$

где  $Ц_{тс}$  – суммарная стоимость технических средств АРМ

**C3** – среднегодовые затраты на обслуживание АРМ:

$$C3 = \frac{0,65 Ц_{тс}}{L}.$$

ИТАК, ПУСТЬ ИМЕЕМ СЛЕДУЮЩИЕ ВАРИАНТЫ АРМ:

---

## ТЕХНИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ И СТОИМОСТИ ДЛЯ СРАВНИВАЕМЫХ ВАРИАНТОВ

№	Показатели	Значения по вариантам АРМ			
		АРМ-1	АРМ-2	АРМ-3	АРМ-4
1 ГРУППА - Технические параметры					
1	Тактовая частота, МГц	1800	2000	2600	3000
2	Оперативная память, Мб	128	512	256	512
3	Надёжность, средняя наработка на отказ, ч.	4422	4200	4500	4000
2 ГРУППА - Стоимости					
1	Стоимость ПО, руб.	28500	30000	35000	31000
2	Стоимость ТС, руб.	20000	22000	29000	40000
3	Суммарная стоимость ПО и ТС, руб.	48500	52000	64000	71000

**КАКОЙ ВАРИАНТ АРМ ЛУЧШЕ?  
КАК СРАВНИТЬ?**

ПРИ РЕШЕНИИ ТАКОГО КЛАССА ЗАДАЧ, КОГДА ВЫРАЗИТЬ ПОКЗАТЕЛИ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВАРИАНТОВ ЧЕРЕЗ ИНТЕРЕСУЮЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ПРАКТИЧЕСКИ

НЕВОЗМОЖНО, ИСПОЛЬЗУЮТ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ПОКАЗАТЕЛЬ – **ПОКАЗАТЕЛЬ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ**

*его иногда называют ИНДЕКСОМ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ*

Это относительный показатель. Он позволяет попарно сравнивать предлагаемые варианты. Лучшим в паре будет вариант, для которого показатель конкурентоспособности наибольший.

**ИНДЕКС КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ:**

$$K_{арм} = \frac{T}{Э} \rightarrow \text{МАХ},$$

где

$T$  – интегральный показатель конкурентоспособности АРМ по техническим параметрам (характеристикам);

$Э$  – интегральный показатель конкурентоспособности АРМ по экономическим показателям (стоимости).

ИНТЕГРАЛЬНЫЙ ПОКАЗАТЕЛЬ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ПО ТЕХНИЧЕСКИМ ПАРАМЕТРАМ ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ ДЛЯ ПАРЫ ВАРИАНТОВ АРМ (например, второго варианта относительно первого ( $2/1$ )):

$$T^{(2/1)} = \sum_{i=1}^k \left( A_i \cdot \frac{P_{2i}}{P_{1i}} \right),$$

где

$i$  – условный номер параметра по таблице (с учётом её значимости);

$k$  – количество сравниваемых технических параметров ( $k$  в примере 3);

$A_i$  – коэффициент важности (весомости)  $i$ -ого параметра;

$P_{1i}$  – абсолютное значение  $i$ -ого параметра для 1 варианта АРМ;

$P_{2i}$  – абсолютное значение  $i$ -ого параметра для 2 варианта АРМ;

$$A_i = \frac{\beta_i}{\sum_{i=1}^k \beta_i},$$

где

$\beta_i$  – абсолютный оценочный вес  $i$ -ого параметра. Для его определения будем использовать специально подобранную функцию:

$$\beta_i = \frac{i}{\delta^i},$$

где  $\delta$  – эмпирический коэффициент ( $\delta = 1,5-3$ ). Примем  $\delta = 2$

ДЛЯ ПРИМЕРА ОПРЕДЕЛИМ КОЭФФИЦИЕНТЫ ВЕСОМОСТИ  
РАССМАТРИВАЕМЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК

№	Показатели (расположены по убыванию значимости)			
		$i$	$\beta_i$	$A_i$
<i>Технические параметры</i>				
1	Тактовая частота, МГц	1	$\beta_1=1/2^1=0,5$	$A_1=0,5/1,375=0,3636$
2	Оперативная память, Мб	2	$\beta_2=2/2^2=0,5$	$A_2=0,5/1,375=0,3636$
3	Надёжность, средняя наработка на отказ, ч.	3	$\beta_3=3/2^3=0,375$	$A_3=0,375/1,375=0,2727$
			$\Sigma\beta_i=1,375$	$\Sigma A_i=1$

ПОЛУЧИМ ТЕПЕРЬ ЗНАЧЕНИЕ ИНТЕГРАЛЬНОГО ПОКАЗАТЕЛЯ  
КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ПО ТЕХНИЧЕСКИМ ПАРАМЕТРАМ  
ВТОРОГО ВАРИАНТА АРМ В СРАВНЕНИИ С ПЕРВЫМ:  $T(2/1)$

ПОЛУЧИМ:

№	Показатели	Значения по вариантам АРМ	
		АРМ-1	АРМ-2
1 ГРУППА - Технические параметры			
1	Тактовая частота, МГц	1800	2000
2	Оперативная память, Мб	128	512
3	Надёжность, средняя наработка на отказ, ч.	4422	4200

$$T^{(2/1)} = \sum_{i=1}^k \left( A_i \cdot \frac{P_{2i}}{P_{1i}} \right) = \left( A_1 \cdot \frac{2000}{1800} \right) + \left( A_2 \cdot \frac{512}{128} \right) + \left( A_3 \cdot \frac{4200}{4420} \right) =$$

$$= 0,36 \cdot 1,11 + 0,36 \cdot 4 + 0,27 \cdot 0,95 = 2,12$$

**ВЫВОД:** ПОСКОЛЬКУ  $T^{(2/1)} > 1$ , ЭТО ОЗНАЧАЕТ, ЧТО ПО НАБОРУ ТЕХНИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ 2 ВАРИАНТ БОЛЕЕ КОНКУРЕНТОСПОСОБЕН В СРАВНЕНИИ С 1 ВАРИАНТОМ

**ЗАМЕЧАНИЕ 1:** ВАРИАНТ 2 БУДЕТ МЕНЕЕ КОНКУРЕНТОСПОСОБЕН В СРАВНЕНИИ С ПЕРВЫМ, ЕСЛИ ОКАЖЕТСЯ, ЧТО  $T^{(2/1)} < 1$ .

**ЗАМЕЧАНИЕ 2:** О ЧЁМ БУДЕТ ГОВОРИТЬ СЛУЧАЙ, КОГДА  $T^{(2/1)} = 1$ ?



АНАЛОГИЧНО БУДЕМ ОПРЕДЕЛЯТЬ ИНТЕГРАЛЬНЫЙ ПОКАЗАТЕЛЬ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ПО ЭКОНОМИЧЕСКИМ ПОКАЗАТЕЛЯМ, КОТОРЫЙ ТАКЖЕ ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ ДЛЯ ПАРЫ ВАРИАНТОВ

(скажем, второго варианта относительно первого ( $2/1$ )):

$$\mathcal{E}(2/1) = \sum_{j=1}^3 \left( \lambda_j \cdot \frac{C_{2j}}{C_{1j}} \right),$$

где

$j$  – условный номер сравниваемой характеристики с учётом её значимости;

$\lambda_j$  – коэффициент весомости  $j$ -х затрат в общей сумме затрат;

$C_{1j}$  – абсолютное значение  $j$ -ой характеристики для варианта 1;

$C_{2j}$  – абсолютное значение  $j$ -ой характеристики для варианта 2;

$$\lambda_j = \frac{C_{\sigma j}}{\sum_{j=1}^3 C_{\sigma j}}, \quad \sum_{j=1}^3 C_{\sigma j} = 6555 + 9300 + 2600 = 18455$$

$$\lambda_1 = \frac{C_{\sigma 1}}{\sum_{i=1}^3 C_{\sigma i}} = \frac{6555}{18455} = 0,36 \quad \lambda_2 = \frac{C_{\sigma 2}}{\sum_{i=1}^3 C_{\sigma i}} = \frac{9300}{18455} = 0,50 \quad \lambda_3 = \frac{C_{\sigma 3}}{\sum_{i=1}^3 C_{\sigma i}} = \frac{2600}{18455} = 0,14$$

где

$C_{\sigma j}$  – абсолютные значения экономических показателей для базового варианта.

**Базовым следует принять тот вариант, по отношению к которому оценивается конкурентоспособность** (в данном примере определяем конкурентоспособность относительно 1, поэтому базовым базовым вариантом примем 1 АРМ).

В качестве экономических параметров рассматриваем:

С1 – среднегодовые затраты на разработку АРМ;

С2 – среднегодовые затраты на приобретение ТС и ПО АРМ;

С3 – среднегодовые затраты на техническое обслуживание.

## РЕШИМ ПОСТАВЛЕННУЮ ЗАДАЧУ. ПРЕДЛАГАЕТСЯ ФОРМА

№	Показатели	Значения по вариантам АРМ			
		АРМ-1	АРМ-2	АРМ-3	АРМ-4
	<b>ТЕХНИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ</b>				
1	Тактовая частота, МГц	1800	2000	2600	3000
2	Оперативная память, Мб	128	512	256	512
3	Надёжность, средн. наработка на отказ, ч.	4422	4200	4500	4000
	<b>СТОИМОСТИ</b>				
1	Стоимость ПО, руб.	28500	30000	35000	31000
2	Стоимость ТС, руб.	20000	22000	29000	40000
3	Суммарная стоимость ПО и ТС, руб.	48500	52000	64000	71000
4	С1, руб.	6555	6900	8500	7130
5	С2, руб.	9300	11220	12220	13400
6	С3, руб.	2600	3770	3770	5200
	<b>Сумма <math>C_i</math> :</b>	<b>18455</b>			
	$\lambda_i$	$\lambda_1/1$	$\lambda_2/1$	$\lambda_3/1$	$\lambda_4/1$
	<b>0,36</b>	<b>0,36</b>	$=\lambda_1 * C_{B2-1} / C_{B1-1} = 0,36 * 6900 / 6555 = 0,37$	$=0,36 * 8500 / 6555 = 0,44$	<b>0,39</b>
	<b>0,5</b>	<b>0,5</b>	$=\lambda_1 * C_{B2-2} / C_{B1-2} = 0,50 * 11220 / 9300 = 0,61$	<b>0,66</b>	<b>0,73</b>
	<b>0,14</b>	<b>0,14</b>	$=\lambda_1 * C_{B2-3} / C_{B1-3} = 0,14 * 3700 / 2600 = 0,2$	$=0,14 * 3770 / 2600 = 0,20$	<b>0,28</b>
	<b>ЗНАЧЕНИЕ <math>\lambda</math>:</b>	<b>1</b>	$=0,37+0,67+0,20=1,18$	<b>1,30</b>	<b>1,40</b>
$\beta_i$	$A_i$	$T1/1$	$T2/1$	$T3/1$	$T4/1$
<b>0,5</b>	$=0,5/1,375=0,36364$	<b>0,36</b>	$=0,36 * 2000 / 1800 = 0,40$	<b>0,53</b>	<b>0,53</b>
<b>0,5</b>	$=0,5/1,375=0,36364$	<b>0,36</b>	$=0,36 * 512 / 128 = 1,45$	<b>0,61</b>	<b>0,61</b>
<b>0,375</b>	$=0,375/1,375=0,27272$	<b>0,27</b>	$=0,27 * 4200 / 4422 = 0,26$	<b>0,73</b>	<b>0,73</b>
<b>1,375</b>	<b>ЗНАЧЕНИЕ <math>T</math>:</b>	<b>1</b>	<b>2,12</b>	<b>1,54</b>	<b>2,31</b>
	<b>Карм</b>	<b>1</b>	$=T/\lambda=2,12/1,18=1,79$	<b>1,18</b>	<b>1,65</b>

Microsoft Excel - 2014-АРМ-03.xls

Файл Правка Вид Вставка Формат Сервис Данные Окно Справка Сервис View

Аrial Cyr 10 Ж К Ч

№	Показатели	Значения по вариантам АРМ			
		АРМ-1	АРМ-2	АРМ-3	АРМ-4
<b>ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ</b>					
1	ТЧ, МГц	1800	2000	2600	3000
2	ООП, МБ	128	512	256	512
3	Н, ч.	4422	4200	4500	4000
<b>ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ</b>					
1	Стоимость ПО, руб.	28500	30000	35000	31000
2	Стоимость ТС, руб.	20000	29000	29000	40000
3	Срок службы	5	5	5	5
4	С1, руб.	6555	6900	8050	7130
5	С2, руб.	9300	11220	12220	13400
6	С3, руб.	2600	3770	3770	5200
Сумма $C_i$ , руб.		18455			
$j$	$\lambda_j$	Э1/1	Э2/1	Э3/1	Э4/1
1	0,36	0,36	0,37	0,44	0,39
2	0,50	0,50	0,61	0,66	0,73
3	0,14	0,14	0,20	0,20	0,28
ПРОВЕРКА=1					
ЗНАЧЕНИЯ Э		1,00	1,18	1,30	1,40
$\beta_i$	$A_i$	T1/1	T2/1	T3/1	T4/1
0,5	0,36	0,36	0,40	0,53	0,61
0,5	0,36	0,36	1,45	0,73	1,45
0,375	0,27	0,27	0,26	0,28	0,25
1,375	ПРОВЕРКА=1				
ЗНАЧЕНИЯ Т		0,99	2,11	1,54	2,31
$K_{АРМ}$		0,99	1,79	1,18	1,65
		АРМ-1	АРМ-2	АРМ-3	АРМ-4

  

**РЕШЕНИЕ:**  
ЛУЧШИЙ ВАРИАНТ-АРМ-2

  

**Конкуреноспособность АРМ**

Вариант АРМ	Значение
АРМ-1	0,99
АРМ-2	1,79
АРМ-3	1,18
АРМ-4	1,65

**Конкуреноспособность Т**

Вариант АРМ	Значение
АРМ-1	0,99
АРМ-2	2,11
АРМ-3	1,54
АРМ-4	2,31

**Конкуреноспособность Э**

Вариант АРМ	Значение
АРМ-1	1,00
АРМ-2	1,18
АРМ-3	1,30
АРМ-4	1,40

Лист1 / Лист2 / Лист3 / Лист4 /

Готово

ТРЕБУЕТСЯ СОСТАВИТЬ ПРОГРАММУ, КОТОРАЯ ПОЗВОЛИТ  
СРАВНИВАТЬ ДО 10 ТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК АРМ

---

В ПРОГРАММЕ НУЖНО ПРЕДУСМОТРЕТЬ:

1 – БЛОК ИСХОДНЫХ ДАННЫХ

(таблица для ввода исходных данных для вариантов АРМ)

2 – РАСЧЁТНЫЙ БЛОК

(часть программы, в которой содержится основной расчётный модуль программ или реализуется алгоритм)

3 – БЛОК ВЫВОДА РЕЗУЛЬТАТОВ РАСЧЁТОВ

(сводные таблицы, графики и др., отражающие полученные результаты работы программы)

4 – БЛОК-РУКОВОДСТВО ОПЕРАТОРА

(информационный блок в котором описан принцип работы программы, каким образом вводить исходные данные, каким образом получить результаты, область применения программы, алгоритм вычислений, используемые методики и др.)

---