

УДК 623.4.016

Анипко О.Б., Рикунев О.Н., Бусяк Ю.М.

АНАЛИЗ ИЗМЕНЕНИЯ ПРИОРИТЕТОВ ЛЕГКИХ БОЕВЫХ КОЛЕСНЫХ И ГУСЕНИЧНЫХ МАШИН

В настоящее время большое значение имеет прогнозирование тактико-технических характеристик (ТТХ) легких колесных и гусеничных боевых бронированных машин (ЛК и Г ББМ) в непрерывно изменяющихся целях и задачах современного боя, основывающиеся на ретроспективных данных ТТХ, которые экстраполируются на период от 3-х до 5-ти лет. Такие краткосрочные прогнозы обусловлены динамикой изменения требований к ЛК и Г ББМ и изменением задач.

Применение прогнозирования базируется на гипотезе об эволюционном пути развития, что и делает возможным метод экстраполяции. Прогнозирование скачков в изменении значений ТТХ боевых машин практически невозможно определить известными математическими методами. Скорее такое прогнозирование может быть осуществлено интуитивно, специалистами высокого уровня, или на основе данных опроса большого числа экспертов. Как правило, эксперты анализируют ТТХ существующих боевых машин. В свою очередь боевые машины, наряду с высокими показателями ТТХ, также содержат следующие специфические особенности:

- несовершенная конструкторская школа;
- особенности технологии производства;
- ошибочная тенденция в разработке тактико-технических требований;
- финансовые ограничения;
- сжатые временные сроки;
- уровень квалификации эксплуатирующего персонала.

Таким образом, взяв для сравнения любой образец техники в качестве базового, одновременно наряду с его высокими показателями ТТХ автоматически берутся во внимание его специфические недостатки. Поэтому возникает необходимость в применении метода, который исключает эти недостатки. Таковым является метод сравнения по степени рациональности, разработанный в 90-х годах прошлого века [1]. Данный метод апробирован и нашел применение при анализе теплообменных аппаратов и авиационных двигателей. В качестве базового образца в методе берется идеальная машина, ТТХ которой составляют рациональные характеристики, одним из путей получения которых является метод экспертных оценок [2,5,6].

В настоящей работе представлены результаты анализа легких колесных и гусеничных боевых бронированных машин до 90-х и после 90-х годов выпуска, выполненного на основе метода сравнения по степени рациональности. Кроме этого приведено сравнение формулы приоритета полученной методом сравнения по степени рациональности и интуитивно.

Упомянутый выше метод предполагает проведение сравнения фактических значений ТТХ с рациональными значениями показателей ТТХ, определенных в результате обработки экспертных данных [2].

Значения рациональных показателей получены в результате проведенного анкетирования среди экспертов в составе 14 человек. Соответственно целью исследования результатов анкетирования являлось:

– определение максимальных и минимальных количественных показателей ТТХ ЛК и Г ББМ;

– определение рациональных значений показателей ТТХ ЛК и Г ББМ.

Для проведения анкетирования была составлена анкета, которая состоит из двух таблиц. Первая таблица содержит перечень количественных показателей ТТХ, в которой эксперту необходимо определить диапазон их допустимых значений и рациональное значение соответственного показателя. Вторая таблица содержит перечень качественных показателей ТТХ колесных и гусеничных машин, где эксперту также необходимо определить их рациональные значения. При проведении обработки экспертных данных используется метод Дельфи [4].

В результате обработки экспертных данных получены рациональные значения показателей ТТХ колесных (таблица 2) и гусеничных (таблица 1) машин.

Таблица 1 – Рациональные значения показателей ТТХ гусеничных машин

Тип боевой машин	Удельная мощность, л.с./т	Калибр, мм	Скорость, км/ч	Бронепробиваемость, мм с 1000 м	Удельное давление на грунт, кг/см ²
1	2	3	4	5	6
Гусеничные машины	37,5	100	80	450	0,65

Рациональный комплекс боевой гусеничной машины, по результатам анкетирования составляет:

1 – вооружение:

- 100 мм пушка;
- 7,62 мм спаренный пулемет;
- 30 мм гранатомет;
- ПТРК типа “выстрелил – забыл”.

2 – состав экипажа – 3+8 десант.

3 – уровень баллистической защиты – 5.

4 – уровень противоминной защиты – 4а.

5 – Система управления огнем:

- комбинированная “день – ночь”
- двухплоскостная стабилизация вооружения;
- лазерный дальномер и баллистический вычислитель;
- система автоматического сопровождения цели;
- аппаратура “свой – чужой”;
- система командного управления.

Таблица 2 – Рациональные значения показателей ТТХ колесных машин

Тип боевой машин	Удельная мощность, л.с./т	Калибр, мм	Скорость, км/ч	Бронепробиваемость, мм с 1000 м	Удельное давление на грунт, кг/см ²
1	2	3	4	5	6
Колесные машины	28,5	40	120	120	0,9

Рациональный комплекс боевой колесной машины, по результатам анкетирования составляет:

- 1 – вооружение
 - 40 мм автоматическая пушка;
 - 7,62 мм спаренный пулемет;
 - 40 мм гранатомет;
 - ПТРК.
- 2 – Возможность установки боевых модулей различного боевого назначения.
- 3 – Состав экипажа – 3+8 десант.
- 4 – Уровень баллистической защиты – 5.
- 5 – Уровень противоминной защиты – 4а.
- 6 – Система управления огнем:
 - комбинированная “день – ночь”
 - двухплоскостная стабилизация вооружения;
 - лазерный дальномер и баллистический вычислитель;
 - система автоматического сопровождения цели;
 - аппарата “свой – чужой”;
 - система командного управления;
 - дистанционное управление.

Степень рациональности i^{ro} технического показателя определяется как [1]

$$K_i^{RAZ} = \frac{R_i}{R_i^{RAZ}}, \quad (1)$$

где R_i – значение i^{ro} фактического показателя ТТХ; R_i^{RAZ} – рациональное значение i^{ro} показателя ТТХ.

$$\text{Если } R_i > R_i^{RAZ} \text{ то } K_i^{RAZ} = \frac{1}{\frac{R_i}{R_i^{RAZ}}}, \text{ и } \frac{R_i}{R_i^{RAZ}} \leq 1. \quad (2)$$

Если $\frac{R_i}{R_i^{RAZ}} > 1$, то это означает, что данная техническая система имеет запас по данной подсистеме или показателю.

Степень рациональности сложной технической системы боевых колесных и гусеничных машин

$$K_{\Sigma}^{RAZ} = \sum_{i=1}^5 K_i^{RAZ} \leq 5, \quad (3)$$

5 – количество показателей ТТХ.

Сравнение рациональных показателей ТТХ ЛК и Г ББМ, для определения лучшего образца боевой машины, проводится по значению показателей суммарной степени рациональности ТТХ.

Рассмотрим определение коэффициентов рациональности показателей ТТХ на

примере Bradley M2A2 1989 г.

Таблица 3 – Определение коэффициентов рациональности показателей ТТХ [3]

	Калибр, мм.	Удельная мощность, л.с.	Скорость, км/ч	Бронепробиваемость, мм с 1000 м.	Удельное давление на грунт, кг/см ² .
R_i	25	18,1	61	66	0,65
R_i^{RAZ}	100	37,5	80	450	0,72
K_{Σ}^{RAZ}	0,25	0,48	0,76	0,15	0,90

Метод позволяет также оценить вклад каждого показателя (характеристик подсистем) в общий показатель степени рациональности [5]. На рисунке 1 приведена гистограмма вкладов отдельных значений показателей ТТХ для Bradley M2A2.

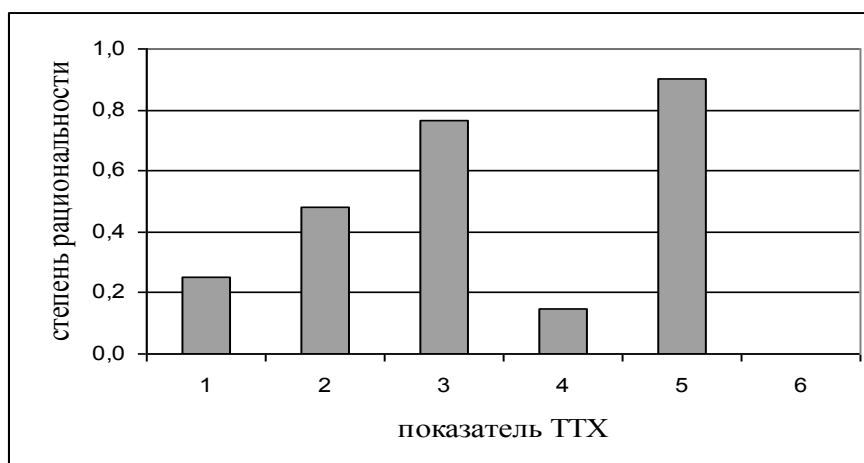


Рисунок 1 – Гистограмма значений показателей ТТХ для Bradley M2A2

$$K_{\Sigma}^{RAZ} = 2,54,$$

где 1 – калибр, мм; 2 – удельная мощность, л.с./т.; 3 – скорость, км/ч; 4 – бронепробиваемость, мм/1000 м.; 5 – удельное давление на грунт, кг/см².

В результате применения метода сравнения по степени рациональности получены результаты по определению приоритетов для различных ЛК и Г ББМ.

В таблице 4–6 применены следующие сокращения в формуле приоритета:

- П – подвижность боевой машины;
- З – защищенность боевой машины;
- О – оружие боевой машины.

Таблица 4 – Формулы приоритета, полученные по методу сравнения степени рациональности и интуитивно, для ЛК БМ

Ранг	Модель БТ	Интуитивно	Метод по степени рациональности	Суммарная степень рациональности
1	Pandur II – 2004 г	3-П-О	3-П-О	4,26
2	Rooikat – 1989 г.	О-П-3	П-3-О	4,05
3	БТР-90 – 2004 г.	П-О-3	П-О-3	4,04
4	Centauro – 1991 г.	О-П-3	П-3-О	3,94
5	Piranha-III 1999 г	П-3-О	П-О-3	3,88
6	Boxer – 2004 г.	3-П-О	3-П-О	3,82
7	Piranha-IV – 2003 г	3-П-О	П-О-3	3,75
8	VBCI – 2004 г.	3-П-О	П-3-О	3,65
9	AMV XC-360P – 2001 г.	3-П-О	П-О-3	3,6

Таблица 5 – Формулы приоритета, полученные по методу сравнения степени рациональности и интуитивно для ЛГ БМ до 1990 г.

Ранг	Марка БТ	Интуитивно	Метод по степени рациональности	Суммарная степень рациональности
1	БМП-3 1987 г	О-П-3	О-3-П	3,51
2	Warrior 1986 г.	П-3-О	П-О-3	3,12
3	Bradley M2A0 1981 г.	П-3-О	П-О-3	2,65
4	Marder 1 1969 г	П-3-О	П-О-3	2,55
5	Bradley M2A2 1989 г	3-П-О	П-3-О	2,54
6	Marder 1A2 1983 г.	П-3-О	П-О-3	2,51
7	Marder 1A3 1989 г.	3-П-О	П-3-О	2,26

Таблица 6 – Формулы приоритета, полученные по методу сравнения степени рациональности и интуитивно для ЛГ БМ после 1990 г.

Ранг	Марка БТ	Интуитивно	Метод по степени рациональности	Суммарная степень рациональности
1	CV-90 – 1993 г.	3-П-О	П-О-3	3,1
2	ASCOD – 1996 г. (Ulan – Pizzaro)	3-О-П	П-3=О	2,99
3	VCC-80 Dardo – 1992 г	3-П-О	П-О-3	2,98
4	Puma 2005 г прототип	3-П-О	П-3=О	2,78
5	Bradley M2A3 – 1998 г.	3-П-О	П-О-3	2,54
6	Marder 1Mk-30 – 2004 г.	3м-О-П	П-О-3	2,49
7	Marder 1A5 – 2002 г	3-П-О	П-О-3	2,21

В результате проведенного исследования можно сделать следующие выводы:

- 1) разработан подход к проведению анализа и сравнению технических характеристик;
- 2) интуитивный метод не совсем согласуется с методом экспертной оценки;
- 3) просматривается тенденция незначительного повышения суммарного коэффициента рациональности в категории ЛГ БМ после 1990 года выпуска;

4) характер профессиональной направленности экспертов существенно влияет на результаты примененного метода.

Однако критически оценивая полученные результаты, следует отметить что:

1) Повышение значений показателей ТТХ “Marder-1” (1969, 1983, 1989, 2002г.), особенно баллистической и противоминной защиты, привело к уменьшению ΣK^{RAZ} ;

2) ΣK^{RAZ} “Marder-1” > ΣK^{RAZ} “Marder 1Mk-30”, что явно не соответствует действительности;

3) ΣK^{RAZ} “Bradley-A0” > ΣK^{RAZ} “Bradley-A2”, что также не соответствует действительности;

4) Значение показателей ТТХ “Warrior” существенно ниже, чем у всех гусеничных машин после 1989 года, а ΣK^{RAZ} > ΣK^{RAZ} гусеничных машин, которые выпускались после 1989 года;

5) Значение показателей ТТХ “Puma” значительно выше, чем у “CV-90”, однако ΣK^{RAZ} “CV-90” > ΣK^{RAZ} “Puma”.

Очевидно, получение таких результатов связано с тем, что в данном анализе было использовано пять показателей, которые в полной мере не могут описать сложные технические системы, каковыми являются ЛК и Г ББМ. При этом приводились различные показатели огневой мощи, защищенности, подвижности, поэтому представляется целесообразным по всем трем группам приоритетов ввести единые показатели для корректности сравнения характеристик. Таковыми являются:

– по огневой мощи:

1) t_0 – время обнаружения цели и ее идентификация в типовых нормированных условиях с вероятностью $P_0=0,9$ (с учетом целеуказания, в том числе внешнего целеуказания);

2) t_{nc} – время поражения цели после идентификации с вероятностью $P_n=0,9$;

3) R – боевой ресурс – количество типовых целей, пораженных полным боекомплектком.

– по защищенности:

1) t_{30} – время, необходимое противнику (с нормированными характеристиками средств разведки) для обнаружения и опознавания ББМ в типовой боевой ситуации (демаскирующие факторы);

2) t_n – время, необходимое противнику (с нормированными характеристиками средств поражения), для нанесения ББМ повреждений;

3) $P_{гиб}$ – вероятность безвозвратных потерь (характеристика боевой живучести).

– по подвижности:

1) $t_{марш}$ – время выполненного типового (нормированного) марша;

2) $P_{маневр}$ – вероятность совершения защитного маневра на поле боя;

3) $P_{марш}$ – вероятность совершения скрытного марша группой ББМ.

Кроме того, в существующих данных баллистическая защита представляется по 5 категориям, что также относится и к противоминной защите, которая разделена на 4 категории, согласно STANAG – 4164, значения которых приведены ниже.

Таблица 7 – Уровни баллистической защиты

Уровень	1	2	3	4	5
Эквивалентная защитная преграда под углом 0°, на дальности, мм.	9/30м	14/30м	17/30м	58/200м или 28/500м	62/500м

Таблица 8 – Уровни противоминной защиты в тротиловом эквиваленте

Уровень		1	2	3	4
а	под днищем, кг.	До 4	6	8	10
б	под колесом (колесом), кг.	До 4	6	8	10

Учитывая то, что существует множество источников информации о ТТХ боевых колесных и гусеничных машин, этот материал для удобства проведения анализа обобщен и приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Показатели ТТХ ЛК и Г БМ

Наименование	Marder-1	Marder-1A1	Bradley M2	Marder-1A2
Год начала производства	1969	1979	1981	1983
Экипаж, чел (ОУ+БО+ДО)	1+2+7	1+2+7	1+2+6	1+2+7
Боевая масса, кг	28 200	28 200	21 300	29210
Удельная мощность, л.с./т	21,3	21,3	23,5	20,5
Удельное давление на грунт, кг/см ²	0,75	0,75	0,52	0,78
Уровень баллистической защиты				
- лоб	4	4	4	4
- борт	3	3	3	3
Защита от РПГ	–	–	–	–
Уровень противоминной защиты	3	3	3	3
Модульная легкоъемная конструкция бронезащиты	–	–	–	–
Система предупреждения о лазерном облучении	–	–	–	–
Вооружение				
пушка, мм	20мм Rh202	20мм Rh202	25мм M242	20мм Rh202
бронепробиваемость, мм/0 ⁰ /1000м	40	40	66	40
пулемет, мм	1x7,62+ 1x7,62 (ДУ)	1x7,62+ 1x7,62 (ДУ)	1x7,62	1x7,62
автоматич. Гранатомет, мм	–	–	–	–
ПТРК	–	Milan	Tow	Milan
СУО				
упрощенное	+	+	–	–
танкового типа	–	–	+	+
панорамический прибор наблюдения	–	теплопеленгатор опция Marder-1A3	–	+
Тепловизионные прицельные приборы	–	–	–	–
Дистанционно-управляемый боевой модуль	–	–	–	–
C ⁴ I	–	–	–	–
Примечание	Вынесенное вооружение 20 мм и ДУ пулеметная установка		СУО без лазерного дальномера	

Наименование	Bradley M2A1	Warrior MCV-80	БМП-3	Marder-1A3
Год начала производства	1986	1986	1987	1989
Экипаж, чел (ОУ+БО+ДО)	1+2+6	1+2+6	1+2+7	1+2+7
Боевая масса, кг	22 940	23 500	18 700	33 500
Удельная мощность, л.с./т	21,8	23,4	27,8	17,9
Удельное давление на грунт, кг/см ²	0,54	0,67	0,61	0,89
Уровень баллистической защиты				
- лоб	4	4	4	5
- борт	3	4	3	5
Защита от РПГ	–	–	–	+
Уровень противоминной защиты	3	3	3	3
Модульная легкоъемная конструкция бронезащиты	–	–	–	+
Система предупреждения о лазерном облучении	–	–	+ с 2005г. “Штора”	–
Вооружение				
пушка, мм	25мм M242	30мм Rarden	100мм – орудие 30мм 2A72	20мм Rh202
бронепробиваемость, мм/0 ⁰ /1000м	66	60		40
пулемет, мм	1x7,62	1x7,62	1x7,62 + 2x7,62	1x7,62
автоматический гранатомет, мм	–	–	–	–
ПТРК	Tow-2	–	9M117 “Бастион”	Milan-2
СУО				
упрощенное	–	+	–	–
танкового типа	+	–	+	+
панорамический прибор наблюдения	–	–	–	+
Тепловизионные прицельные приборы			+ (1993)	
Дистанционно-управляемый боевой модуль	–	–	–	–
С ⁴ I	–	–	–	–
Примечание	СУО без лазерного дальномера			СУО танка Леопард-2А4

Продолжение таблицы 9

Наименование	Bradley M2A2	Warrioz	CV-90	Desert Warrioz
Год начала производства	1989	1990	1993	1994
Экипаж, чел (ОУ+БО+ДО)	1+2+6	1+2+7	1+2+8	1+2+7
Боевая масса, кг	33 000	26 000	22 800	26 000
Удельная мощность, л.с./т	18,2	21,7	26,5	21,7
Удельное давление на грунт, кг/см ²	0,72	0,77	0,53	0,77
Уровень баллистической защиты				
- лоб	5	4	5	4
- борт	5	4	4	4
Защита от РПГ	+ (ДЗ)	+	-	-
Уровень противоминной защиты		3		3
Модульная легкоъемная конструкция бронезащиты	+	+	+	+
Система предупреждения о лазерном облучении	-	-	+ опция	+
Вооружение				
пушка, мм	25мм M242	30мм Rarden	40мм L70B	30мм Rarden
бронепробиваемость, мм/0 ⁰ /1000м	66	60	140	60
пулемет, мм	1x7,62	1x7,62	1x7,62	1x7,62
автоматический гранатомет, мм	-	-	-	-
ПТРК	Tow-2	Milan (1991)		Tow
СУО				
упрощенное	-	+	-	-
танкового типа	+	-	+	+
панорамический прибор наблюдения	-	-	-	-
Тепловизионные прицельные приборы	+	-	+	
Дистанционно-управляемый боевой модуль	-	-	-	-
C ⁴ I	-	-	+ (опция с 2006)	-
Примечание				Опция – боевой модуль Delco с 25мм пушкой

Наименование	ASCOD	Bradley M2A2ODS	VCC-80 Dardo	Bradley M2A3
Год начала производства	1996	1996	1998	1998
Экипаж, чел (ОУ+БО+ДО)	1+2+8	1+2+6	1+2+6	1+2+6
Боевая масса, кг	25 800 (27 500)	33 000	19 000	33 000
Удельная мощность, л.с./т	23,3 (21,8)	18,2	27,4	18,2
Удельное давление на грунт, кг/см ²		0,72	0,66	0,72
Уровень баллистической защиты				
- лоб	5	5	4	5
- борт	5	5	3	5
Защита от РПГ	+(ДЗ)	+	-	+
Уровень противоминной защиты		3		3
Модульная легкоъемная конструкция бронезащиты	+	+	+	+
Система предупреждения о лазерном облучении	-	-	+	+
Вооружение				
пушка, мм	30мм Mauser F	25мм M242	25мм КВА	25мм M242
бронепробиваемость, мм/0 ⁰ /1000м	120	66	66	66
пулемет, мм	1x7,62	1x7,62	2x7,62	1x7,62
автоматический гранатомет	-	-	-	-
ПТРК		Tow-2	Milan (Tow)	Tow-2
СУО				
упрощенное	-	-	-	-
танкового типа	+	+	+	+
панорамический прибор наблюдения	-	-	+	-
Дистанционно-управляемый боевой мо- дуль	-	-	-	-
С ⁴ I	-	-	-	+
Тепловизионные приборы	+	+	+	+
Примечание			СУО тан- ка "Ar- rieta" Tow- опция	

Продолжение таблицы 9

Наименование	Marder-1A5	Puma	Bradley M2A3+
Год начала производства	2002	2008 (прогноз)	2008 (прогноз)
Экипаж, чел (ОУ+БО+ДО)	1+2+7	3+7 (8)	1+2+6
Боевая масса, кг	37 000	43 000	33 000
Удельная мощность, л.с./т	16,2	18,3	18,2
Удельное давление на грунт, кг/см ²	0,98		
Уровень баллистической защиты			
- лоб	5	5	5
- борт	5	5	5
Защита от РПГ	+	+	+
Уровень противоминной защиты	4	4	3
Модульная легкоъемная конструкция бронезащиты	+	+	+
Система предупреждения о лазерном облучении			
Вооружение			
пушка, мм	20мм Rh202	30мм Мк 30-2	45мм или 50мм пушка
бронепробиваемость, мм/0 ⁰ /1000м	40	120	160
пулемет, мм	1x7,62	1x7,62	1x7,62
автоматический гранатомет, мм	–	40	–
ПТРК	Milan-2Т	опция	Tow-2
СУО			
упрощенное	–	–	
танкового типа	+	+	+
панорамический прибор наблюдения	+		–
Тепловизионные прицельные приборы	+	+	+
Дистанционно-управляемый боевой модуль	–	+	–
С ⁴ Г	–	+	+
Примечание			

Наименование	Rookat	Centauro	Piranha III LAV-III	Stryker
Год начала производства	1989	1991	1998,1999	2001
Экипаж, чел (ОУ+БО+ДО)	1+3+0	1+3+0	1+2+8	2+0+9
Боевая масса, кг	28 000	25 000	18 500	18 700
Удельная мощность, л.с./т	20,0 (20,1)	20,8	21,6	21,4
Удельное давление на грунт, кг/см ²				
Уровень баллистической защиты				
- лоб	4	4	4	4
- борт	3	3	3	3
Защита от РПП	–	–	–	–
Уровень противоминной защиты			2a/3б	2a/3б
Модульная легкоъемная конструкция бронезащиты	–	–	+	+
Система предупреждения о лазерном облучении	–	+	+	+
Вооружение				
пушка, мм	76 или 105	105	25мм M242 30мм	–
бронепробиваемость, мм/0 ⁰ /1000м			66	
пулемет, мм	2x7,62	2x7,62	1x7,62	12,7 и 7,62
автоматический гранатомет, мм	–	–	–	40 мм
ПТРК	–	–	–	javelin
СУО				
упрощенное	–	–	–	–
танкового типа	+	+	+	+
панорамический прибор наблюдения	–	+	–	–
Тепловизионные прицельные приборы	–	+	+	+
Дистанционно-управляемый боевой мо- дуль	–	–	+	+
С ⁴ I	–	–	опция	–
Примечание				

Наименование	AMV XC-360P	Stryker	Pandur II	VBCI
Год начала производства	2002	2003	2004	2004
Экипаж, чел (ОУ+БО+ДО)	1+2+9	2+9	1+2+8	2+1+8
Боевая масса, кг	22 000	22 940	22 500	28 000
Удельная мощность, л.с./т	15,2	17,4	20,0	19,6
Удельное давление на грунт, кг/см ²				
Уровень баллистической защиты				
- лоб	5	5	5	5
- борт	3	4	3	4
Защита от РПГ	–	–	–	+(ДЗ)
Уровень противоминной защиты	1а/3б 3а/3б (ЮАР)	2а/3б	3а/3б	
Модульная легкоъемная конструкция бронезащиты	+	+	+	+
Система предупреждения о лазерном облучении	–	+	+	–
Вооружение				
пушка, мм	30/40мм M44	–	30мм МК30-2	25мм M811
бронепробиваемость, мм/0 ⁰ /1000м	120/140	–	120	85
пулемет, мм	1x7,62	12,7/7,62	1x7,62	1x7,62
автоматический гранатомет,мм	–	40	–	–
ПТРК	–	javelin	–	опция
СУО				
упрощенное	–	–	–	–
танкового типа	+	+	+	+
панорамический прибор наблюдения	–	–	–	+
Тепловизионные прицельные приборы	+	+	+	+
Дистанционно-управляемый боевой мо- дуль	опция +	+	опция +	+
C ⁴ I	–	+	+	+
Примечание	Дистанционно- управляемые боевые модули: - PML127OWS с 12,7 НСВ - Protector с 12,7 М2НВ - HitRole с 40 гранатомет			



Рисунок 2 – Marder-1



Рисунок 3 – Bradley M2

Кроме перечисленных доработок примененного подхода по определению приоритетов по степени рациональности, следует отметить и то, что полученные рациональные характеристики, не вполне соответствуют существующим тенденциям в развитии ЛК и Г ББМ за 10–15 лет. Так, например, в наше время на вооружении гусеничных боевых машин установлены 30–40 мм малокалиберные автоматические пушки, а получено в результате экспертной оценки рациональное значение 100 мм, бронепробиваемость составляет 40–60 мм, а получено 450 мм, что не согласуется с современными тенденциями развития ЛК и Г ББМ.

По-видимому, это связано с тем, что не проводился отбор экспертов по уровню значимости их ответов и уровню квалификации, в результате чего были получены приближенные данные при опросе. Все опрашиваемые эксперты сотрудники одной организации, что соответственно сформировало в их представлении машину с такими значениями показателей ТТХ.

В целом следует отметить, что анализ приоритетов для ЛК и Г ББМ проведенный методом сравнения по степени рациональности приемлем, и при условии устранения выявленных недостатков на тестовом этапе, позволит не только проводить анализ ТТХ машин, но и прогнозировать ожидаемые направления развития ЛК и Г ББМ.

Литература

1. Анипко О.Б., Борисюк М.Д., Климов В.Ф. Техническая термодинамика и теплопередача в компактных теплообменниках транспортных машин; Монография Анипко О.Б., Борисюк М.Д., Климов В.Ф. – Харьков: НТУ "ХПИ", 2006. – 244 с.
2. Анипко О.Б. Рациональные теплообменные поверхности. – Харьков: ХВУ, 1998. –187 с.
3. Никольский М.В., Ильин В.Е., Колесная бронетехника. – М.: "Издательство Астрель", 2001. –511 с.
4. Анфилатов В.С., Емельянов А.А, Кукушки А.А. Системный анализ в управлении: Учебное пособие / – М.: "Финансы и статистика", 2003. – 368 с.
5. Анипко О.Б. Принципы разработки рациональных теплообменных аппаратов; // Збірник наукових праць ХІВПС ім. І. Кожедуба –2003. –1(9). – С. 33–39.
6. Анипко О.Б., Логинов В.В. Оценка технического совершенства и рыночной привлекательности объекта авиационной техники по степени рациональности // Інтегровані технології та енергозбереження. –2006. – №2. – С. 140–148.

УДК 623.4.016

Аніпко О.Б., Рікунов О.М., Бусяк Ю.М.

АНАЛІЗ ЗМІНИ ПРІОРИТЕТІВ ЛЕГКИХ БОЙОВИХ КОЛІСНИХ ТА ГУСЕНИЧНИХ МАШИН

Визначені раціональні значення показників ТТХ бойових машин. Проведено порівняння формули пріоритетів бойових машин, отриманої методом порівняння по ступеню раціональності та інтуїтивно.