

А.А. Нестеров

Об оценке стоимости образца вооружения и военной техники с учетом коэффициента военно-технического уровня

В статье рассматривается подход к оценке стоимости образца вооружения и военной техники, учитывающий влияние на нее не только его массы, но и коэффициента военно-технического уровня (ВТУ), как агрегированного показателя его боевых возможностей. Приведен пример, демонстрирующий работоспособность предложенного подхода.

В работах [1, 2] обосновано предположение, что стоимость закупки образца ВВТ пропорциональна его массе, которая является одним из первых, наиболее значимых базовых показателей для расчета себестоимости и прогнозирования контрактной цены. В интересах получения функции, описывающей зависимость между массой и стоимостью закупки образцов ВВТ, построим график такой зависимости. В качестве примера рассмотрим следующие типы военной техники: бронетанковая техника, самоходные артиллерийские установки и самолеты-истребители. Для построения указанных зависимостей используем исходные данные, полученные из открытых источников [3-8]. По образцам бронетанковой техники данные представлены в таблице 1, по самоходным артиллерийским установкам – в таблице 2, по самолетам-истребителям – в таблице 3.

Таблица 1 – Исходные данные по образцам бронетанковой техники

Основной боевой танк	Леопард-2А6	М1А2 SEP Абрамс	Т-90А	Т-72БА
Цена, С, млн долл.	6	4,5	3,3	2,4
Масса, m , тонн	68,5	63	46,5	44,5
Показатель ВТУ, α	1,05	1	0,97	0,96
m^α	85,7	63	42,1	38,3

Таблица 2 – Исходные данные по самоходным артиллерийским установкам (САУ)

Тип САУ	PzH 2000	МСТА-С с АСУНО	МСТА-С	Акация
Цена, С, млн долл.	4,5	3,3	2,6	1,6
Масса, m , тонн	55,3	43	42,5	27,5
Показатель ВТУ, α	1	0,9	0,87	0,74
m^α	55,3	29,4	25,7	11,7

Таблица 3 – Исходные данные по самолетам-истребителям

Тип ЛА	F-16С	Мираж-2000С	МиГ-29М	Гриппен JAS-39N
Цена, С, млн долл.	60	90	30	122
Масса, m , тонн	17,01	17	19,83	14
Показатель ВТУ, α	1	0,95	0,99	1,01
m^α	17,01	14,86	19,79	14,54

Графики зависимостей стоимости закупки образца ВВТ от его массы приведены на рисунках 1, 2, 3 (по бронетанковой технике, самоходным артиллерийским установкам и самолетам-истребителям соответственно).

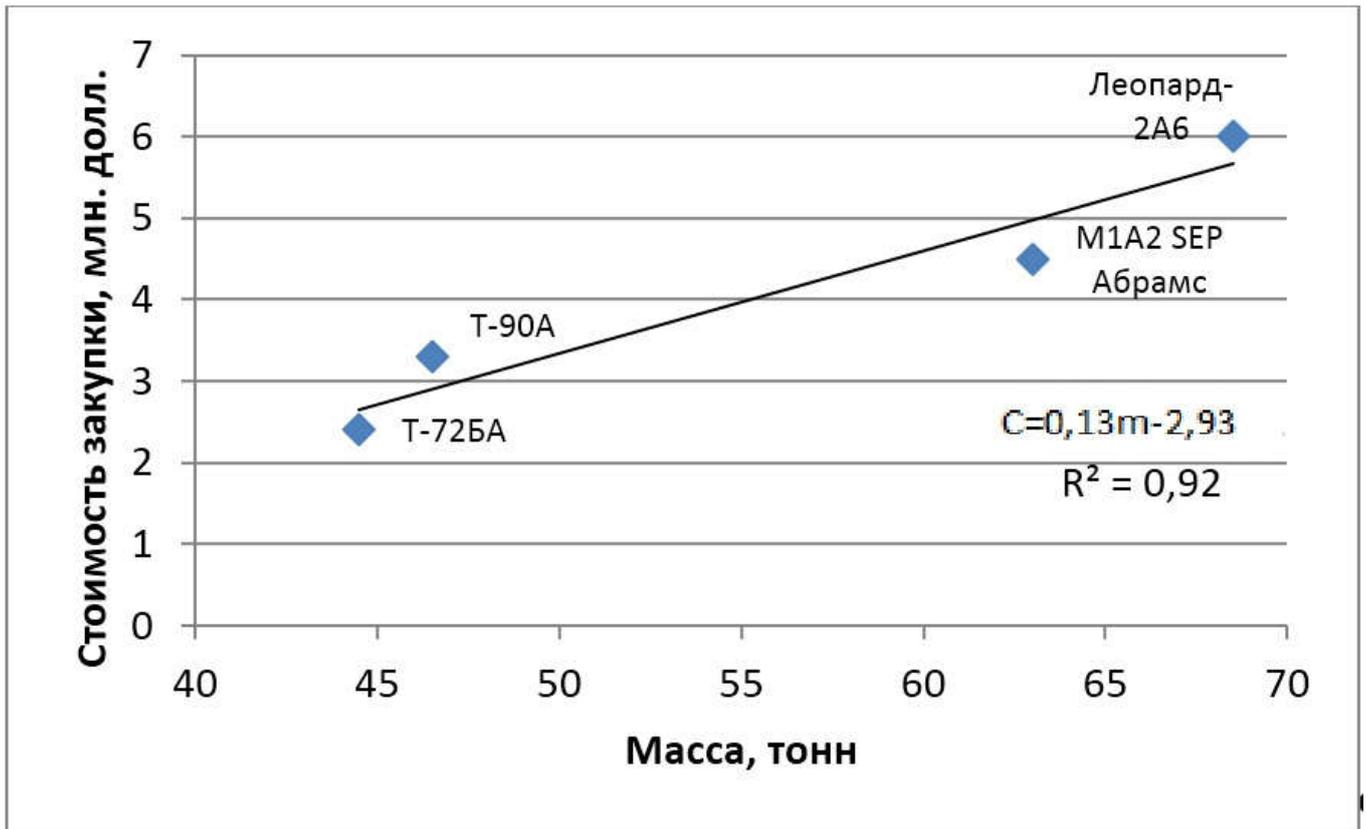


Рисунок 1 – Зависимость стоимости закупки бронетанковой техники от массы

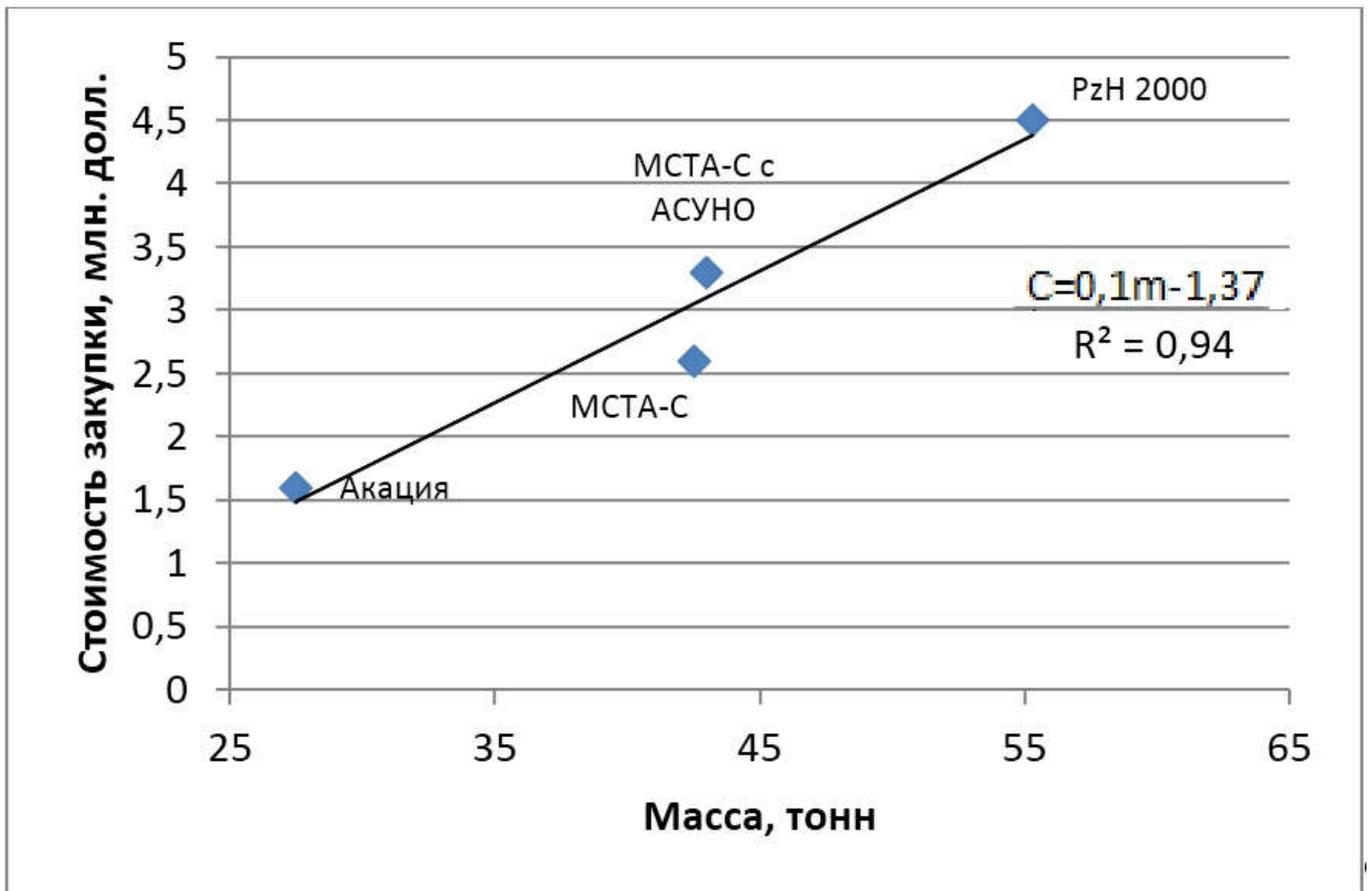


Рисунок 2 – Зависимость стоимости закупки самоходных артиллерийских установок от массы

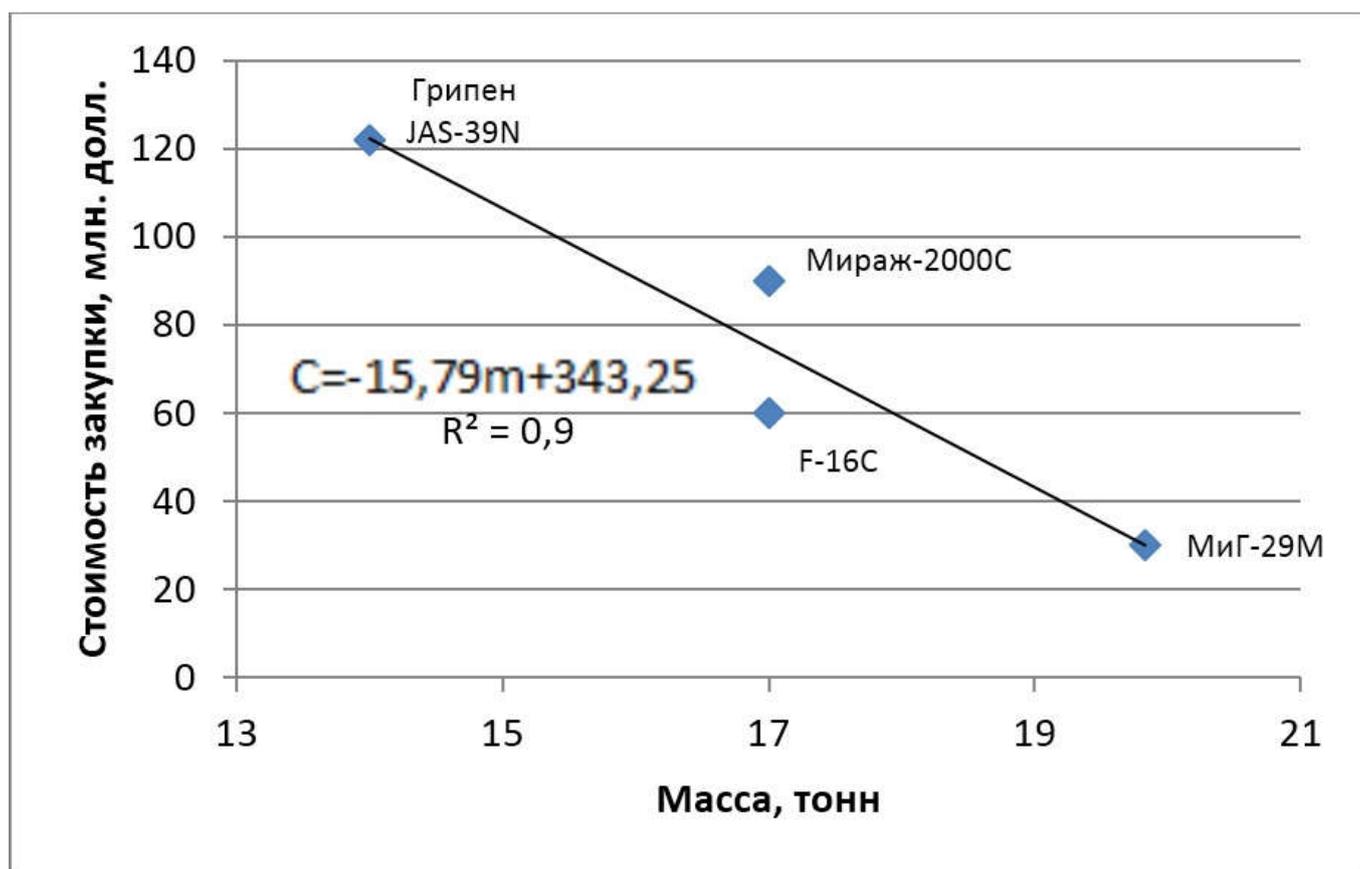


Рисунок 3 – Зависимость стоимости закупки самолетов-истребителей от массы

Как видно из рисунков 1, 2, 3, достаточно точно (с достоверностью аппроксимации более 90%) полученные зависимости описываются линейными функциями.

Однако определение стоимости закупки образца ВВТ лишь на основании его массы не позволяет учитывать его технический уровень. Поэтому, в интересах получения более адекватных результатов, предлагается учитывать влияние на стоимость образца ВВТ не только его массы, но и коэффициента военно-технического уровня, как агрегированного показателя его боевых возможностей [10].

Для определения функции, описывающей зависимость стоимости закупки образца ВВТ от его массы с учетом коэффициента военно-технического уровня, рассмотрим степенную зависимость вида:

$$C = A m^{\alpha}, \quad (1)$$

где C – стоимость закупки образца ВВТ;

m – масса образа ВВТ в тоннах;

α – коэффициент ВТУ;

A – масштабирующий коэффициент.

В качестве примера рассмотрим те же типы военной техники: бронетанковая техника, самоходные артиллерийские установки и самолеты-истребители (таблицы 1, 2, 3 соответственно).

Графики зависимостей $C = f(m^{\alpha})$ для бронетанковой техники, самоходных артиллерийских установок и самолетов-истребителей приведены на рисунках 4, 5 и 6 соответственно.

Достоверность аппроксимации полученных при помощи зависимости (1) трендов для различных типов техники повысилась по отношению к первоначально полученным с использованием линейной функции зависимости стоимости закупки образцов от их массы:

- для бронетанковой техники с 92% до 95%;
- для самоходных артиллерийских установок с 94% до 98%;
- для самолетов-истребителей с 90% до 98%.

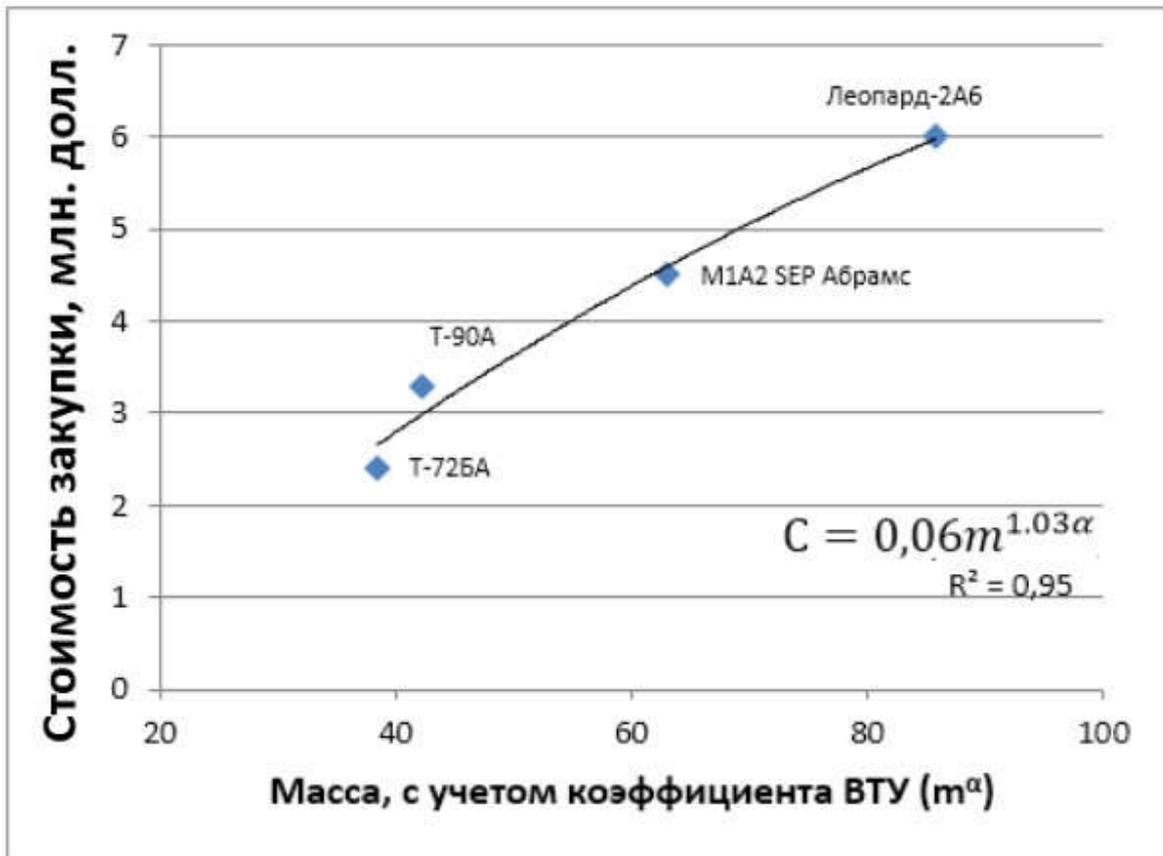


Рисунок 4 – Зависимость стоимости закупки от массы с учетом коэффициента военно-технического уровня

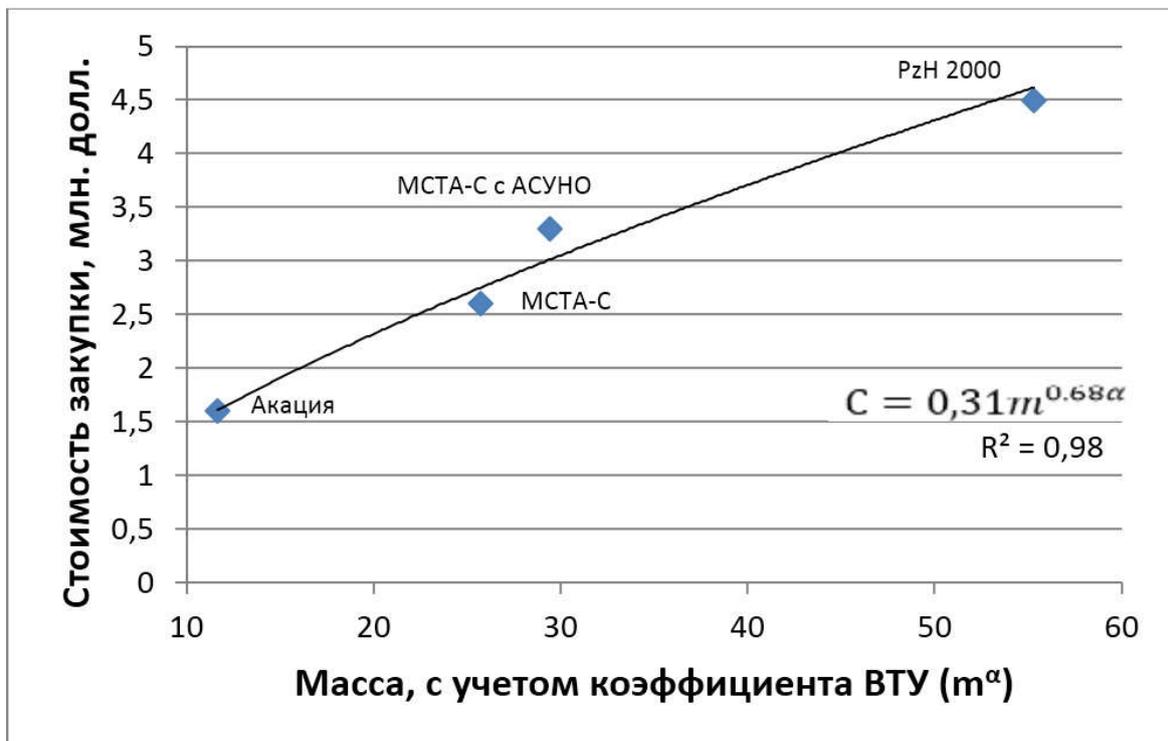


Рисунок 5 – Зависимость стоимости закупки от массы с учетом коэффициента военно-технического уровня

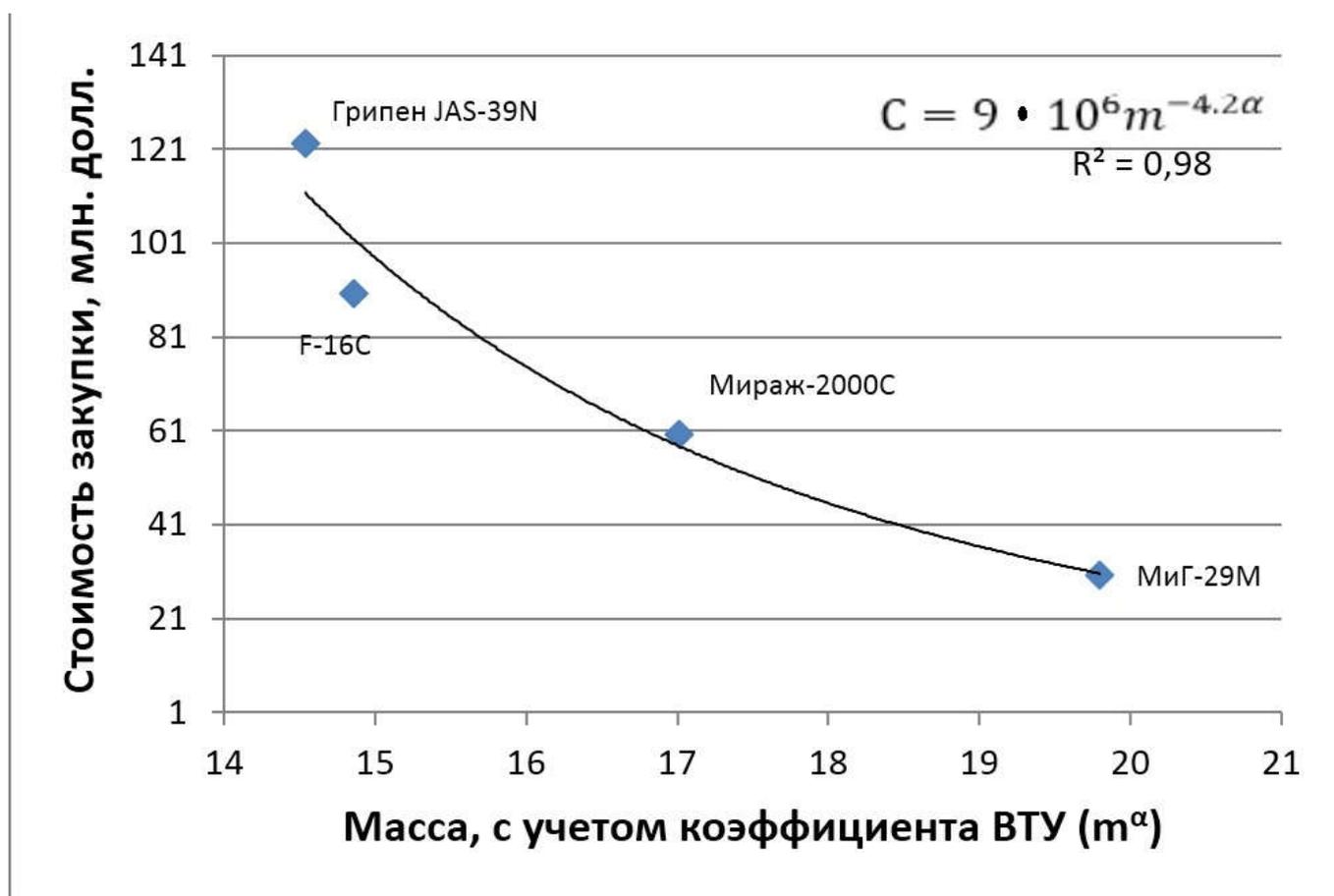


Рисунок 6 – Зависимость стоимости закупки от массы с учетом коэффициента военно-технического уровня

Как видно из полученных трендов:

- функция зависимости стоимости закупки бронетанковой техники от массы с учетом коэффициента военно-технического уровня, с достоверностью аппроксимации равной 0,95, получается:

$$C = 0,06 m^{1,03\alpha}, \quad (2)$$

- функция зависимости стоимости закупки самоходных артиллерийских установок от массы с учетом коэффициента военно-технического уровня, с достоверность аппроксимации равной 0,98, получается:

$$C = 0,31 m^{0,68\alpha}, \quad (3)$$

- функция зависимости стоимости закупки самолетов-истребителей от массы с учетом коэффициента военно-технического уровня, с достоверность аппроксимации равной 0,95, получается:

$$C = 9 \cdot 10^6 m^{-4,2\alpha}, \quad (4)$$

где C – стоимость закупки образца ВВТ;

m – масса образа ВВТ в тоннах;

α – коэффициент военно-технического уровня.

Полученные зависимости показывают, что для современной бронетехники характерно повышение боевых возможностей, а как следствие, и стоимости закупки при возрастании массы. Это связано с особенностями боевого применения такого типа военной техники и направлением ее совершенствования:

- увеличение броневой защиты;
- разработка и внедрение дополнительных пассивных и активных средств защиты;
- увеличение огневой мощи за счет повышения калибра орудий и увеличения боезапаса.

Для авиационной техники характерно другое направление развития, а именно, повышение боевых возможностей за счет применения современной электронно-компонентной базы, композитных материалов и облегченных сплавов, что приводит к снижению общей массы образца ВВТ.

Полученные зависимости показывают, что лучший по военно-техническому уровню истребитель JAS-9N «Грипен» имеет наименьшую массу и наибольшую стоимость. То есть в данном случае, для самолетов-истребителей характерно повышение стоимости образца при повышении его военно-технического уровня и снижении массы.

Для проверки полученных зависимостей стоимости закупки образцов ВВТ от их массы с учетом коэффициента военно-технического уровня определим погрешность при вычислении известных стоимостей образцов ВВТ относительно базовых значений с использованием зависимостей (2), (3), (4).

Результаты расчетов приведены в таблицах 7, 8 и 9 для основных боевых танков, самоходных артиллерийских установок и самолетов-истребителей соответственно.

Таблица 7 – Основные боевые танки

Тип ОБТ	Леопард-2А6	М1А2 SEP Абрамс	Т-90А	Т-72БА
Стоимость расчетная, млн долл.	6,1	4,46	2,9	2,7
Стоимость, млн долл.	6	4,5	3,3	2,4
$\xi, \%$	2,1	0,98	10,8	11,1

Таблица 8 – Самоходные артиллерийские установки

Тип САУ	PzH 2000	МСТА-С с АСУНО	МСТА-С	Акация
Стоимость расчетная, млн долл.	4,6	3	2,8	1,61
Стоимость, млн долл.	4,5	3,3	2,6	1,6
$\xi, \%$	2,6	8,7	5,9	0,9

Таблица 9 – Самолеты-истребители

Тип ЛА	F-16С	Мираж-2000С	МиГ-29М	Грипен JAS-9N
Стоимость расчетная, млн долл.	59,6	105,3	31,5	115,5
Стоимость, млн долл.	60	90	30	122
$\xi, \%$	0,6	16	5	5,4

При анализе полученных результатов видно, что относительная погрешность при определении стоимости серийных закупок образцов ВВТ различных видов с использованием полученных зависимостей не превышает 16%, что свидетельствует о работоспособности предложенного подхода по определению стоимостей серийных закупок образцов ВВТ на основе данных об их массе с учетом коэффициента военно-технического уровня.

Список использованных источников

1. Гальченко А.В., Тегин В.А. Долгосрочный прогноз стоимости боевых летательных аппаратов и численности ВВС стран мира // Вооружение и экономика. – 2012. – № 3.
2. Гальченко А.В., Тегин В.А. Долгосрочный прогноз стоимости танков и численности боевого состава бронесил стран мира // Вооружение и экономика. – 2013. – № 1.

3. Энциклопедия современной военной авиации / Авторы-составители: Морозов А.П., Обухович В.А., Сидоренко С.И., Широкопад А.Б. – М.: АСТ, 2001. – 720 с.
4. Фосс К.Ф. Танки и боевые машины. – М.: АСТ, 2002.
5. Оружие России 2004. – М.: Военный Парад, 2004.
6. Вся ложь танковых рейтингов // Военно-промышленный курьер. – 2012. – № 29 (446).
7. Модернизированный «Мираж-200» по цене нового истребителя // Новости ВПК. – 2011. – № 3.
8. Ракетные комплексы и артиллерия // Новости ВПК. – 2014. – № 3.
9. Кузьмин В. Шведский тактический истребитель «Грипен» // Зарубежное военное обозрение. – 1987. – № 3.
10. Буравлев А.И. Методика оценки военно-технического уровня парка ВВТ в ходе реализации программных мероприятий по их закупке и ремонту // Вооружение и экономика. – 2016. – № 4.