А.В.Гальченко
В.А.Тегин, кандидат технических наук, доцент

Долгосрочный прогноз стоимости танков и численности боевого состава бронесил стран мира

Изложена методика прогнозирования стоимости танков, приведены результаты ее применения к расчету численности боевого состава и объемов поставок бронетехники. При анализе использована новая авторская парадигма формирования стоимости образца техники в зависимости от его массы и времени выпуска, а также гипотезы о пропорциональности объемов поставок бронетехники величине военного бюджета и о существовании двух мировых систем формирования цен. Указаны некоторые особенности ценообразования на рынке бронетехники.

1. Ретроспектива и прогноз стоимости танков

Достоверный прогноз рыночного спроса на танки является исходной базой для обоснования, расчета объемов и выбора условий выделения инвестиций при организации их выпуска. Он требует определения, во-первых, диапазона возможных контрактных цен, а во-вторых, бюджетных возможностей и ограничений, обеспечивающих целесообразность организации производства и сбыта образцов бронетехники.

В ряде выполненных авторами работ рассматривался аналогичный круг вопросов применительно к авиапромышленности [1-3]. На основании этих работ были сделаны представляющиеся универсальными выводы относительно любой высокотехнологической продукции [4]. Аналогично объектам авиации, особенностью бронетехники является высокий технологический уровень производства, простота подсчета объемов продукции, их сравнения и относительная прозрачность условий заключения сделок, отражаемых в специализированных источниках информации. Не менее важной, аналогичной сфере авиации, особенностью является и то, что выпуск бронетехники и вообще жизненный цикл осуществляется в процессе интенсивной конкурентной борьбы (в том числе и на полях сражений), обусловливающей выработку универсального иерархического перечня требований к продукции, предъявляемой на международном рынке.

По аналогии с образцами боевой авиации [1] предположим, что стоимость серийного образца бронетехники пропорциональна его массе, которая является первым, наиболее значимым и совершенным базовым показателем для расчета себестоимости и прогнозирования контрактной цены. Стоимость одновременно связана с реальной временной координатой поставки образца степенной зависимостью (второй базовый показатель), т.е. *стоимость* серийного образца новой *бронетанковой техники пропорциональна его массе и непрерывно растет с постоянным темпом* (6-7% в год, как будет показано далее).

В качестве иллюстрации к выдвинутым авторами гипотезам на рисунке 1 приведено графическое отображение массива сообщений [5-19] с учетом справочных данных [20-24]. Исследуемым параметром здесь является изменение контрактных удельных цен Y на танки:

$$Y = \frac{C}{m}, (млн.\$/т), \quad (1)$$

где C – контрактная цена (млн. $ по текущему курсу) серийного танка в базовом исполнении (боевая платформа, двигатель, бортовое оборудование, основное вооружение);

m – масса танка (в тоннах).

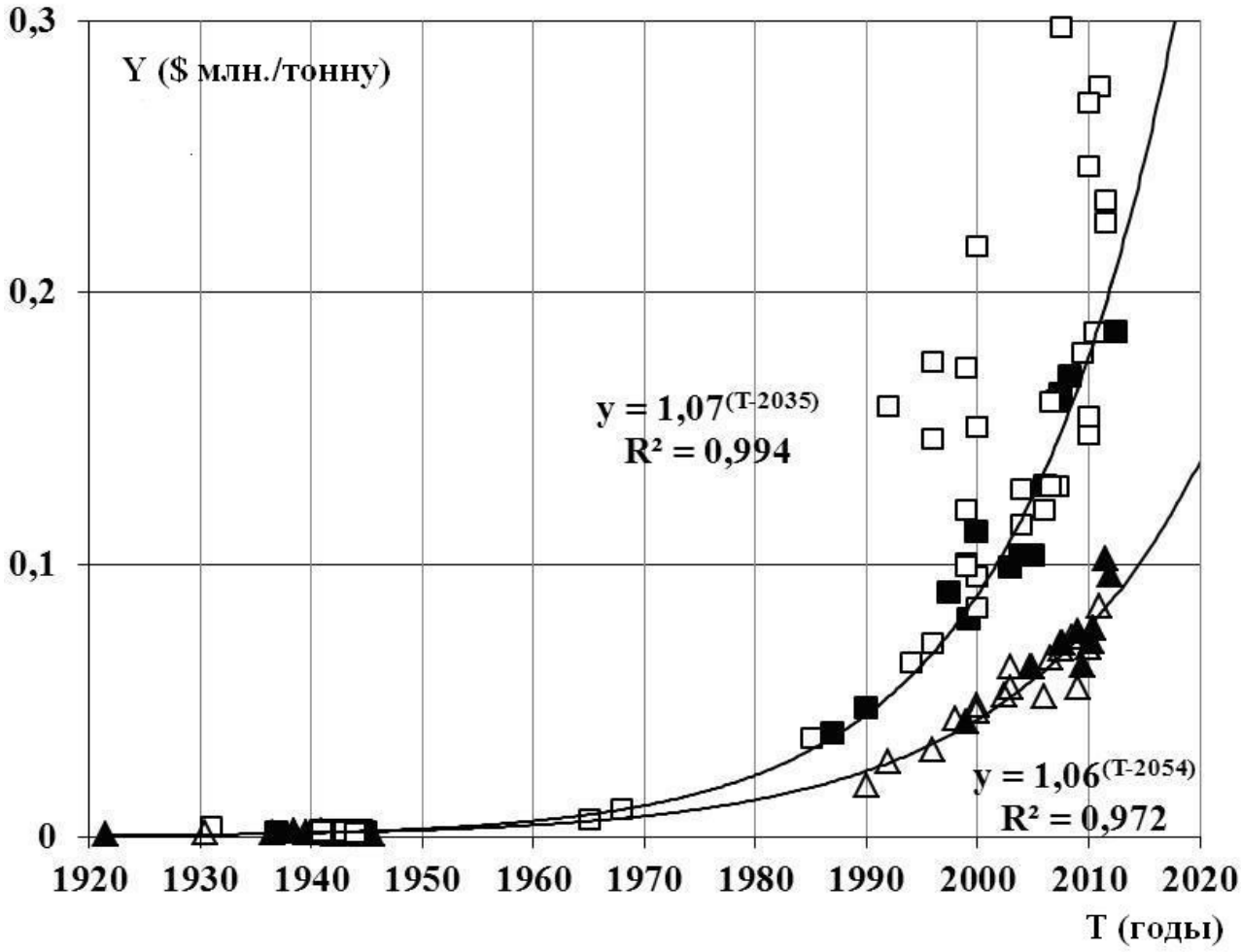

Рисунок 1 – Фактографический массив контрактных удельных цен *Y* серийных танков в зависимости от года их выпуска, рассчитанный по формуле (1). (Темные значки определяют сообщения большей, светлые – меньшей степени достоверности, R^2 – величина оценки достоверности аппроксимации.)

На рисунке 1 наглядно проявляется концентрация элементов массива в двух областях. Статистическая обработка данных подтвердила предполагаемое и выявила следующие закономерности.

1. Верхняя область концентрации соответствует данным по странам, которые авторами объединены в первую группу мировой экономической системы (развитые страны): США, Западная Европа, Япония, Республика Корея, Израиль. Нижняя область концентрации данных принадлежит странам второй группы: Россия, Китай, Индия, Украина и др. (развивающиеся страны).

2. В обеих областях сообщения о ценах могут быть сгруппированы вокруг двух степенных кривых *Y* (трендов) в соответствии с формулой:

$$Y = k^{T-t}, \qquad (2)$$

где показатель роста цены в расчете на единицу массы бронетехники: k = 1,07 для развитых стран (7% в год) и k = 1,06 для развивающихся стран (6% в год);

T – год выпуска образца;

t – характерный для каждого из трендов год начала отсчета, играющий роль масштабного временного коэффициента (года) при котором величина *Y*=1. t= 2035 для развитых стран, t= 2054 для развивающихся стран.

То есть год начала отсчета – это год выпуска, когда среднестатистическая цена серийных образцов (в млн. $) равна их массе (в тоннах). Таким образом, год начала отсчета определяется формированием тренда массива статистических данных.

3. Нижний тренд второй группы стран в настоящее время отстает по уровню цен на 15 лет от тренда роста цен первой группы стран, и этот разрыв видимо продолжает возрастать. В результате на сегодняшний день *уровень удельных цен на бронетехнику развивающихся стран в 2,4 раза ниже уровня цен развитых стран*, а с учетом отечественной практики разработки более легких образцов основных боевых танков (ОБТ) их реальные цены оказываются ниже в 2,9-3,4 раза.

В чем смысл трендов (рисунок 1), выявленных при анализе массива данных? Тренды представляют собой некие усредненные показатели, относительно которых происходят колебания контрактных цен, вследствие чего можно утверждать, что тренды являются неким объективным приближением к параметру рыночной стоимости бронетанковой техники. Таким образом, закон роста стоимости (2) определяет ее зависимость от массы и времени выпуска образца, а фактографический массив на рисунке 1 в целом объективно отражает ситуацию с ценами на рынке бронетехники под влиянием исторически сложившихся объемов поставок.

Однако из исследований цен по авиапоставкам [1] известен и третий фактор, влияющий на контрактные цены – серийность образца. На основе имеющейся информации можно констатировать, например, что численность максимальных отечественных серий («тиражей») традиционно была в 2-3 раза больше численности всех серий первой группы стран, что давало отечественным производителям дополнительные преимущества.

Количественное снижение себестоимости (и, соответственно, контрактной цены) каждого выпускаемого образца техники по мере увеличения объемов поставок (при неизменности остальных условий) происходит в соответствии с формулой Райта (T. W*right*) [1].

$$C = \frac{C_0}{N^n}, (млн.\$), \qquad (3)$$

где C_0 – стоимость первых единиц серийного образца,4

N – общее количество выпущенных единиц образца (серийность образца),

n = 0,1 – коэффициент учета влияния серийности для отраслей с трудоемким и длительным процессом технологической подготовки производства.

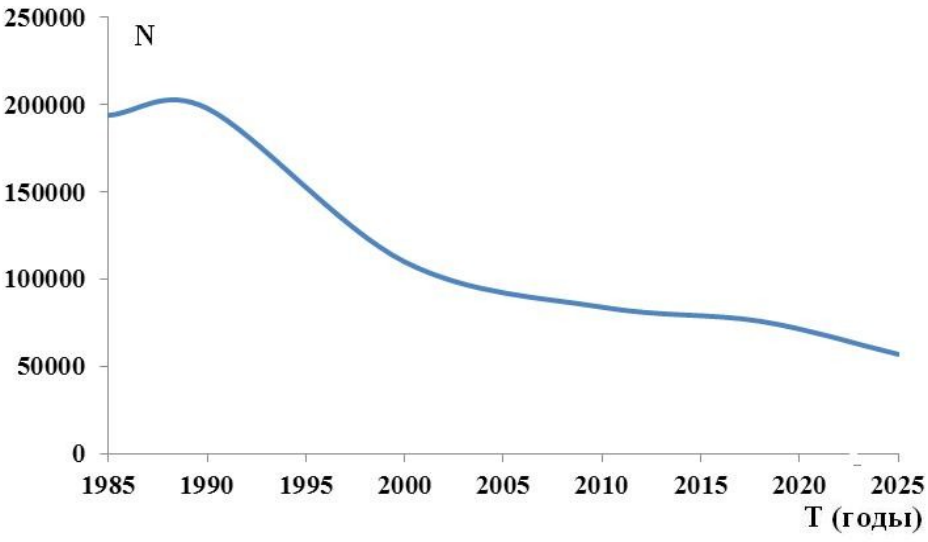

Рисунок 2 – Уменьшение количества образцов бронетехники (*N*), состоящей на вооружении стран мира

Серийность является фактором, наиболее слабо влияющим на стоимость на фоне двух остальных мощных базовых показателей – массы и времени. Независимо от экономических кризисов и подъемов явным становится снижение общих объемов закупок новой бронетехники в мире (см. рисунок 2) и, следовательно, значение этого фактора ослабевает еще больше. Его наличие качественно не меняет картины с ценами на рынке, однако он необходим для более точного прогноза цен, зависящих дополнительно и от «тиражей», которые, например, для выпускаемых в настоящее время образцов варьируются в обширном диапазоне от сотни до 30 тысяч штук.

Из формул (1)-(3) получим контрактную удельную цену первого выпускаемого образца бронетехники Y_0 – цену, не зависящую от индивидуальной серийной истории производства:

$$Y_0 = Y \cdot N^n = k_0^{T-t_0} \cdot N^n, \qquad (4)$$

где уточненный показатель годового роста цен первых образцов k_0 = 1,073 для развитых стран (7,3% в год) и k_0 = 1,063 для развивающихся стран (6,3% в год).

Использование Y_0 позволяет более точно прогнозировать рыночные цены при наличии хотя бы ориентировочного прогноза серийности. Фактографический массив Y_0 приведен на рисунке 3. При анализе стоимости Y_0 танков стран первой группы выявленный год начала отсчета $t_0 = 2023$, а стран второй группы $t_0 = 2036$.

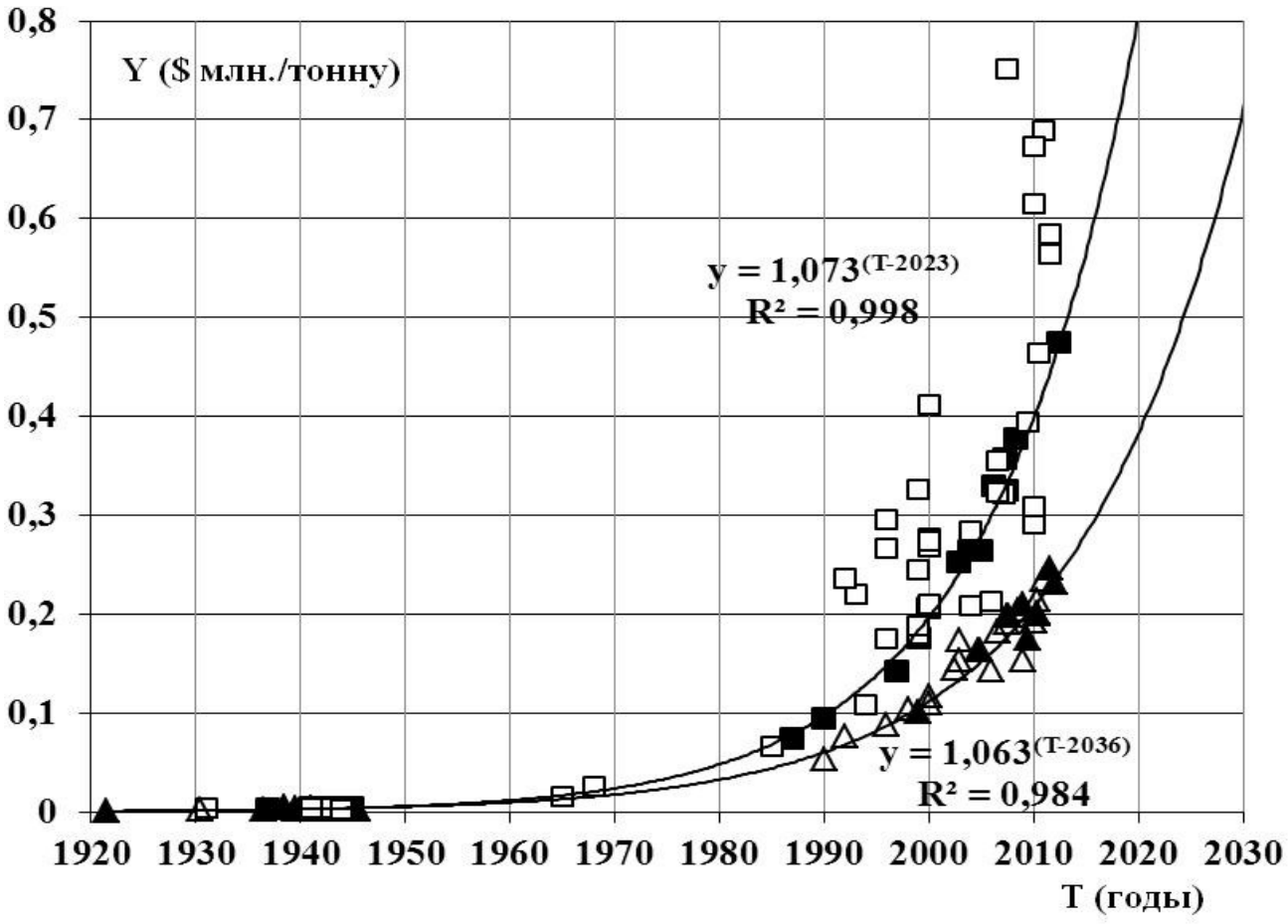

Рисунок 3 – Фактографический массив контрактных удельных цен Y_0 первых серийных образцов танков в зависимости от года их выпуска, рассчитанный по формуле (4)

Тренды на рисунке 3 несут несколько иной смысл, чем на рисунке 1, и представляют собой изменение удельной рыночной стоимости вновь создаваемой бронетанковой техники (вне зависимости от серийности выпуска). Таким образом, можно сделать еще один

важный вывод о том, что *ценовой тренд, рассчитываемый по формуле (4), является объективным параметром для вновь создаваемой бронетехники, в области реализации которого должны выполняться задаваемые ТТХ образца*.

Нижний тренд второй группы стран в настоящее время отстает по уровню цен на 12 лет от тренда роста цен первой группы стран. В результате на сегодняшний день уровень удельных цен на вновь создаваемую бронетехнику развивающихся стран в 2,1 раза ниже уровня цен развитых стран, а с учетом отечественной традиции разработки более легких образцов ОБТ их реальные цены оказываются ниже в 2,5-3 раза.

На рисунке 4 использован тот же фактографический массив данных, что и на рисунке 3 в системе координат с осью *Y*, оцифровка которой приведена к логарифмическому виду, что улучшает наглядность и значительно упрощает технику прогнозной обработки трендов. В отличие от авиационных исследований [1-3], в новом фактографическом массиве появились данные по долларовым ценам на технику двадцатых-сороковых годов XX века. Из них стало очевидным (рисунок 4), что довоенные цены на отечественную бронетехнику были на уровне стран первой группы. И только с началом Великой Отечественной войны стоимость серийных танков Т-34, КВ, ИС резко понижается по сравнению с немецкой и американской бронетехникой. Такой баланс сохраняется и в настоящее время.

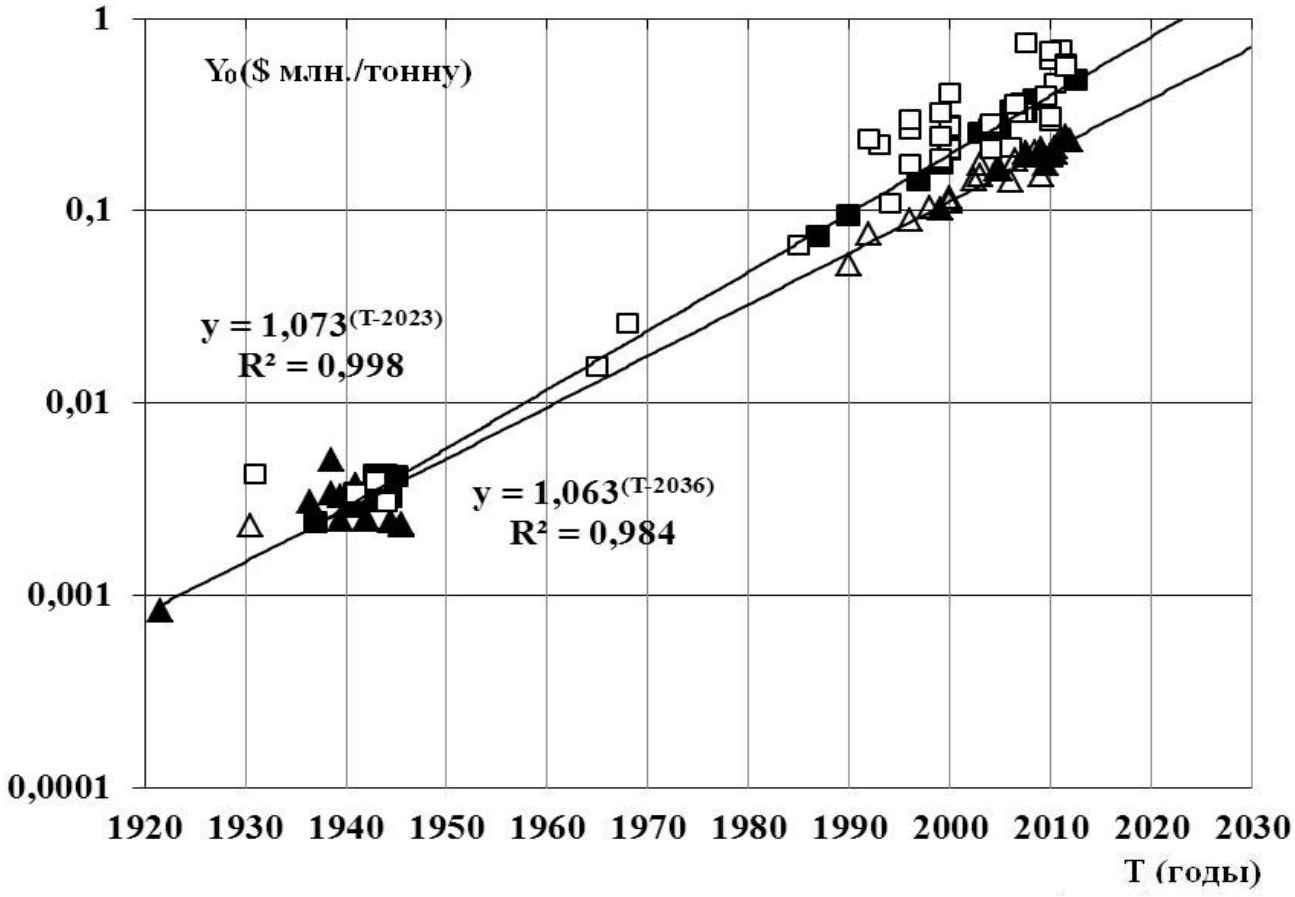

Рисунок 4 – Фактографический массив контрактных удельных цен Y_0 первых серийных танков в зависимости от года их выпуска, рассчитанный по формуле (4) в логарифмической оцифровке.

Всего было учтено более 100 сообщений по ценам на бронетехнику, относящихся к 90-летнему временному интервалу. Исходные данные, используемые при формировании трендов, поверялись по специализированным источникам информации [5-19] с высокой степенью достоверности сообщений по полностью завершенным или утвержденным контрактам на поставку бронетехники. Кроме этого на графиках учитывались (без использования в трендах) и сообщения с меньшей степенью достоверности из неспециализированных источников, неполные сообщения о лицензионных соглашениях и модернизациях. Аналогично учитывались все контракты между ведущими державами Запада и странами Персидского Залива, носящие, по мнению авторов, явно политико-спекулятивный характер (находящиеся слишком часто вне сферы рыночной экономики и характеризуемые термином «сговор»). Этот вывод касается большинства авиационных и танковых контрактов. Так, по мнению авторов, ОАЭ в конце XX века оплатили оснащение танками Леклерк не только собственной армии, но и, по соображениям политического торга, полностью всех французских вооруженных сил. Попытка учесть эти внеэкономические факты в тренде рисунка 3 увеличивает общий рост цен на западную бронетехнику уже более чем на 7,5% в год и ухудшает достоверность аппроксимации до величины R^2 = 0,98.

Данная работа ориентирована на выявление только некоторых закономерностей ценообразования на новую бронетехнику, поэтому в ней не рассматриваются проблемы, связанные с вторичным рынком. Упомянем и проблему верификации сообщений о контрактных ценах. Даже в специализированных изданиях продолжают публиковаться данные о стоимости бронетехники, не привязанные к определенным датам поставки. Как мы уже указывали, постоянный рост удельной стоимости бронетехники на 6-7% в год делает такие сообщения практически бессмысленными и дезориентирует пользователя информации.

Следует повторить, что аналогичная картина выявлена при анализе цен на авиатехнику [1-3], и оба этих факта вместе являются подтверждением гипотезы [4] об универсальности закона изменения стоимости – *стоимость серийного образца любой высокотехнологичной военной техники,* включая боевую, *пропорциональна собственной массе образца и удельная стоимость экспоненциально возрастает с течением времени*. Кроме того нужно сделать предварительный вывод о стабильном отставании в уровне цен на любую высокотехнологичную боевую технику, разрабатываемую и производимую странами второй группы от уровня цен в первой группе.

2. Фактор наличия двух сегментов мировой экономики и стоимость образцов бронетанковой техники

Фактором, определяющим отличия в формировании тенденций изменения стоимости продукции военной (и не только военной) промышленности стран первой и второй групп, согласно [25, 26], является *зависимость годовых темпов роста цен на продукцию от годовых темпов роста производительности труда*, связанной с удельной оплатой труда в этих странах. Таким образом, удорожание продукции связано с общим повышением уровня жизни, и только частично - с повышением качества продукции [4]. Такой вывод «размывает» общепринятую взаимную связь понятий «дорогой» для «высококачественной» продукции и «дешевый» для продукции «низкого качества». Таким образом, разница в примененных нами терминах «развитые» и «развивающиеся» страны обусловлена, в первую очередь, уровнем потребления населения этих стран, т.е. уровнем жизни.

Две сосуществующие мировые системы формирования цен на военную продукцию порождены наличием двух достаточно изолированных рынков сбыта для нее, а, следовательно, сохранением размежевания двух (по

меньшей мере) типов экономических систем в мире. Об этом мы сообщали в своих статьях [1-4], вышедших в 2005-2012 гг.

Рынок с ценами второй группы стран сейчас занимает существенное положение в мире, и имеются все предпосылки его расширения потому, что экспоненциальное возрастание цен на дорогую бронетехнику США, Канады, стран Западной Европы, Южной Кореи, Израиля и Японии заставляет покупателей искать альтернативу или отказываться от приобретения необходимого количества образцов.

Общее снижение закупок бронетехники в мире (см. рисунок 3) связано с темпами роста их экономик, национальных военных бюджетов (НВБ) и благосостояния населения (в конечном счете, оплачивающего закупку и эксплуатацию боевой техники) в тех странах, которые, как правило, все-таки всегда отстают от 6-7 процентного годового прироста цен на бронетехнику (рисунок 5).

Более низкий уровень цен на отечественную бронетехнику, казалось-бы создает нашим производителям благоприятные возможности для экспорта. Однако в настоящее время большая часть рынка военной продукции (денежных потоков) находится под контролем стран первой группы, и высокие цены на «западную» бронетехнику трансформируются в меньшее количество закупаемых новых ОБТ.

На этом фоне можно полагать, что чисто профессиональной неудачей российского внешнеторгового истеблишмента явилась сорвавшаяся попытка поставки танков Т-90 в Малайзию, когда все преимущества предлагаемого контракта, по-видимому, не были доведены до Покупателя, а при решении вопросов обязательств по офсету, калькуляции и инженерной поддержке его пожелания, вероятно, игнорировались. В результате этой неудачи наш потенциальный заказчик вместо Т-90 приобрел более дорогой танк PT-91 – польскую модификацию танка Т-72 (при этом ценообразование формально осуществлялось по более дорогому механизму стран первой группы, то есть этот танк оказался более чем в 2 раза дороже, чем наш). Правда, по сообщениям прессы, часть выплат по контракту должна была осуществляться на основе бартера.

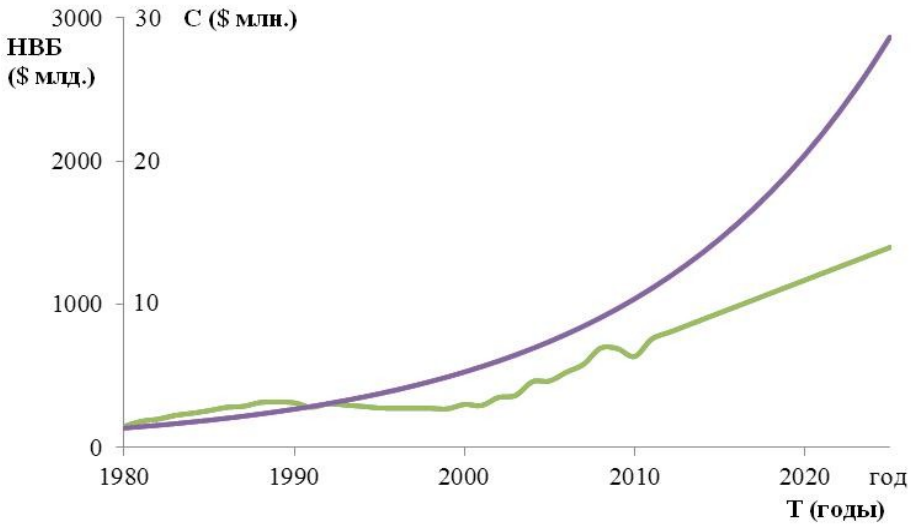

Рисунок 5 – Сравнение роста стоимости образцов бронетехники С (млн. $, верхняя экспонента) и роста НВБ США (млрд. $, нижняя кривая) – реального и прогнозируемого после 2011 г.

Сравнение стоимостных характеристик новых ОБТ стран первой и второй групп, рассчитанных по формулам (3) и (4), приведено в таблице 1.

Расчеты выполнялись для бронетехники, выпущенной в 2011 г., при условии закладки и постройки каждого отдельного образца в течение одного года, или для случая, когда 2011 г. являлся средним годом всего периода выпуска заказанной партии образцов.

3. Прогноз штучной стоимости вновь разрабатываемых танков до 2025 г.

В настоящее время можно с определенностью говорить о перспективах 5-7 новейших (для текущего десятилетия) ОБТ, которые будут производиться в период до 2025 г. Это японский танк «10», корейский К-2, российский Армата, возможно, его китайский аналог (условно назовем его Армата-К), китайский Тип 99, индийский Арджун, возможно, турецкий Алтай.

Таблица 1 – Стоимостные характеристики новых танков в случае начала (возобновления или продолжения) их производства

Тип	Расчетная рыночная стоимость танка С / фактические контракты (в ценах 2011 г., млн. $)	Масса, т	Серийность *N*, шт.	Страна-разработчик
Леопард 2 А7	12,8	67,5	3700	Германия
Меркава 4	13,5 / 10,5 [1)]	65	1500	Израиль
M1A2	10,6 / 17,7 [2)]	62,5	10000	США
Леопард 2А6	11,9 / 13 [3)]	62,5	3700	Германия
Челленджер 2	15,6 / 15,1	62,5	400	Великобритания
Алтай	9,4 [4)]	60	50	Турция
Арджун	8 / 8,1 [5)]	58,5	100	Индия
M1A1	9,8 / 9,9	57,2	10000	США
«90»	13,3	55	330	Япония
K2	11,4	55	1500	Респ. Корея
Леклерк	12,1 / 27,5 [6)]	54,6	876	Франция
Тип 99	5,4	54	2500	Китай
Ариет	13,7 / 13	54	200	Италия
Т-84	4,6 / 4,9	51	6500	Украина
Армата [7)]	7,9 [4)]	50	50	Россия
Т-90С	3,6 / 3,7/3,65 [8)]	46,5	30000	Россия
Т-80У	4,1 / 3,8 [9)]	46	6500	Россия
PT-91	10 / 9,8	45,3	760	Польша
«10»	13,8 [4)]	44	50	Япония

[1)] внутренняя цена для армии Израиля,
[2)] модернизация выпущенных ранее танков для Саудовской Аравии,
[3)] лицензионное производство в Греции,
[4)] прогнозируемая стоимость для случая выпуска установочной партии в объеме 50 образцов в 2011 г.,
[5)] цена по заявлению министра обороны Индии в 2011 г.,
[6)] цена для ОАЭ,
[7)] танк на базе унифицированной платформы Армата (далее Армата) [27],
[8)] цена по заявлению главкома сухопутных войск Российской Армии в 2011 г.,
[9)] модернизация для Кипра.

График прогнозируемого роста стоимостных характеристик ряда новейших ОБТ и созданных ранее в случае их производства, рассчитанных по формулам (3), (4), приведен на рисунке 6. Отметим, что в настоящее время стоимость выпущенных ранее и модернизируемых «до уровня практически новых» (с соответствующим продлением сроков эксплуатации) танков США и Германии оценивается на уровне стоимости новых образцов [5-7].

Отдельно упомянем перспективные разработки в США колесного танка, которые так-

же связаны с попыткой экономии, но уже за счет снижения эксплуатационных издержек. Стоимость такого образца, вероятно, резко возрастет по сравнению с гусеничными аналогами в связи с появлением экстремального требования снижения массы нового танка примерно в два раза при сохранении интегральных параметров защищенности. Это, без сомнения, потребует существенного пересмотра идеологии индивидуальной и коллективной (тактической) защиты танков, обязательного применения таких технических новинок, как комплексы оптико-электронной, активной защиты и внедрения новейших разработок облегченной брони, включая «электрическую» [28].

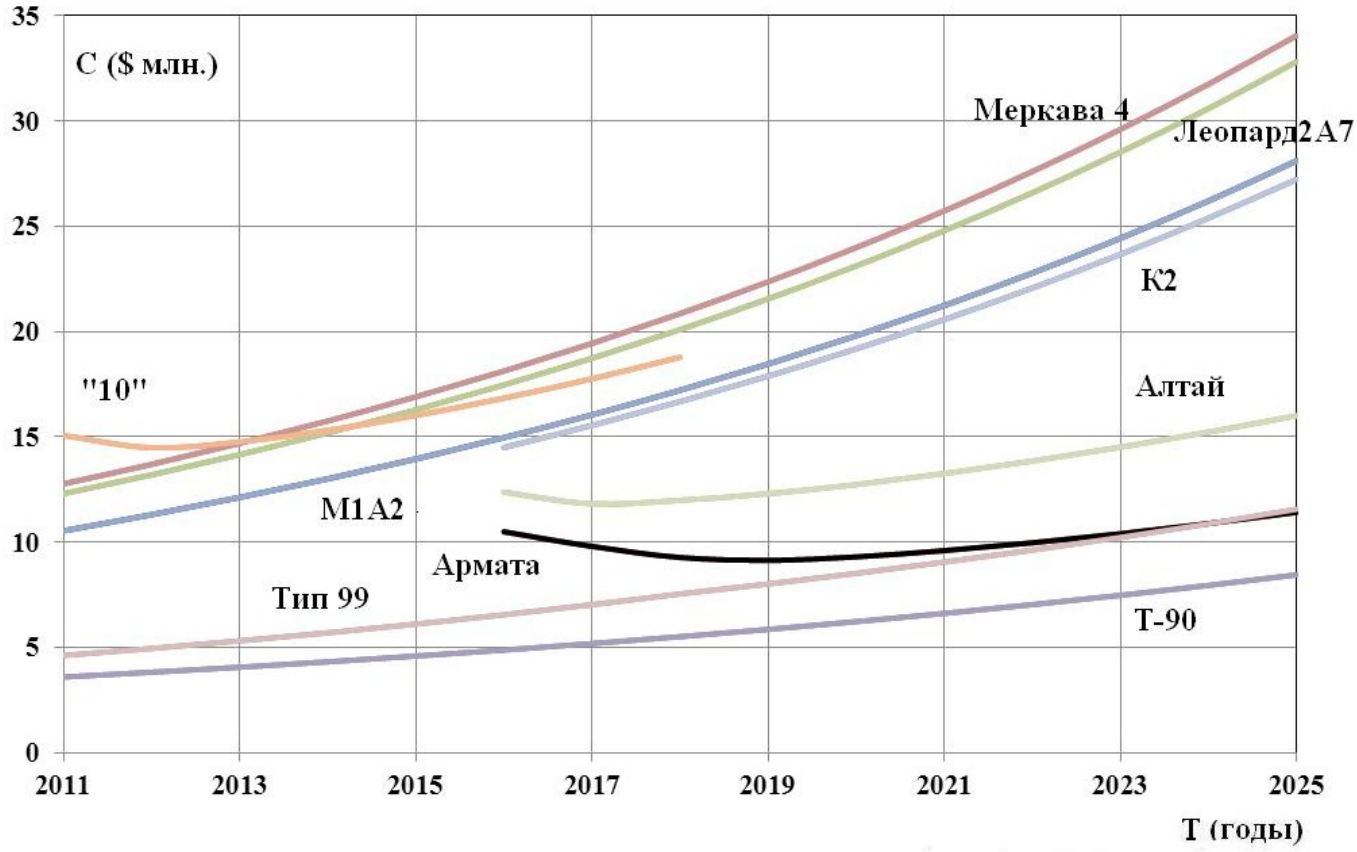

Рисунок 6 – Сравнительный рост стоимости производства образцов ОБТ после 2011 года

4. Прогноз численности новых танков, поставляемых в армии стран мира к 2025 году

Парки ОБТ формируются за счет ассигнований по соответствующим статьям расходов НВБ. Таким образом, в основу прогноза положен принцип оценки финансовых возможностей по комплектованию бронетехникой вооруженных сил стран мира. Прогнозируемая численность новых танков, поставляемых в армии к 2025 г., рассчитывалась по методу, опробованному на данных по военной авиатехнике [1-3] и построенному на гипотезе о пропорциональности изменений НВБ и затрат на приобретение бронетехники в соответствии с формулой:

$$N_{10-24} \approx \frac{C_{80-09} \cdot B_{cp95-24}}{(B_{cp80-09} - C_{95-09}) \cdot S_{16}}, \quad (5)$$

где N_{10-24} – численность ОБТ выпуска 2010-2024 гг.;

C_{80-09} – стоимость (млн. $) поставок танков (по странам), осуществленных в 1980-2009 гг.;

$B_{cp95-24}$ – средняя величина НВБ за период 1995-2024 гг. (прогнозируемая);

$B_{cp80-09}$ – средняя величина НВБ за период 1980-2009 гг;

C_{95-09} – стоимость (млн. $) поставок танков, осуществленных в 1995-2009 гг.;

S_{16} – стоимость (млн. $) закупаемого серийного танка в год Т;

$T \approx 2016{,}5$ – условный средний год поставки серийного танка.

Таблица 2 – Прогноз изменения численности ОБТ в вооруженных силах стран мира (по исходным данным отечественной и зарубежной печати)

Страна	Численность основных и средних боевых танков				Поставка ОБТ в 2010-2024гг. (прогноз)	Тип поставляемого образца (прогноз)
	1990-1992гг.	1999-2001гг.	2008-2010гг.	2024-2026 гг. (прогноз)		
Австралия	103	71	59	59**	30**	M1A1**
Австрия	170	283	96	менее 60	16*	Леопард 2 А6*
Алжир	960	860	895	610-870	270-540	Армата (Т-90)
Ангола		560	302	110-380*	90-360*	Армата (Т-90,Т-72*)
Бангладеш	100	51	232	35 – 170*	15 – 30*	Т-90 (Тип-96*, Т-72*)
Беларусь	2200	1700	1600	900-1200	120-480**	Армата (Т-90, Т-72**)
Бельгия	334	140	40	0	0	
Болгария	2100	1475	362	200/ 210-280	15*/ 25-100**	Леопард 2 А6* / (Армата, Т-90, Т-72**)
Бразилия		178	219	70*/ 120-480*	70*/ 120-480*	Леопард 2 А6* / (Армата, Т-90, Т-72*)
Великобритания	1318	559	386	380	20**	Челленджер 2**
Венгрия	1357	598	30	30/40	14*/24	Леопард 2 А6 */ (Армата)
Венесуэла	81	81	81	90-360*	90-360*	Армата (Т-90, Т-72*)
Вьетнам	1335	1335	1315	470-1630*	400-1560*	Армата (Т-90, Т-72*)
Германия	7090	2815	1385	900-1400	550	Леопард 2 А7
Греция	1879	1735	1688	410-570	240/400	Леопард 2 А7/ Армата
Дания	499	230	167	50	18*	Леопард 2 А6*
Египет	3090	2650	2383	1200	217	M1A1
Израиль	3900	3800	2701	1340	300	Меркава 4
Индия	3800	3414	2917	2700-4000	840-2500**	Армата (Т-90, Арджун, Т-72**)
Иордания	1100	624	664	340* / 440	140*/240	Леопард 2 А6* (M1A1*/Армата)
Иран	1320	1425	1620	700-1700*	370-1600*	Армата (Т-90, Т-72*)
Испания	838	618	498	340	140	Леопард 2 А7
Италия	1500	1322	320	200	47**	Ариет**
Йемен		990	750	120-390*	90-360*	Армата (Т-90, Т-72*)
Казахстан	3900	1230	930	400-500**	70-280**	Армата (Т-90, Т-72**)
Канада	114	114	121	110-120	50	Леопард 2 А7
Кения	80	76	188	70 – 100*	22 – 48*	Армата (Т-90, Т-72*)
Китай	10000	8800	6550	6900-9200	4700-7000	Армата-К (Тип-96, 99)
КНДР	3060	3060	3060	430-600	430-600	Тип-96 (Тип 99, Армата-К)
Куба	1700	1000	200	50-200*	50-200*	Армата (Т-90, Т-72*)
Кувейт	200	385	370	330/ 350	40**/60	M1A2**/ (Армата)
Малайзия	0	0	48	90-210*	43-160*	Армата (Т-90, Т-72*)
Марокко	284	365	280	100-340*	80-320*	Армата (Т-90, Т-72*)
Мьянма	56	100	150	70-190*	40-160*	Армата (Т-90, Т-72*)

Нигерия	157	200	276	110-440*	110-440*	Армата (Т-90, Т-72*)
Нидерланды	913	330	144	0	0	Отказ от ОБТ
Норвегия	211	170	72	менее 30	8*	Леопард 2 А6*
ОАЭ		331	471	400	10**	Леклерк**
Оман		117	117	100-110*	60- 70*	Леопард 2 А7 (М1А1*)
Пакистан	1980	2285	2191	900	270	Аль-Халид
Перу	300	300	135	10-40*	10-40*	Армата (Т-90, Т-72*)
Польша	2850	1611	946	600	110*	Леопард 2 А6*
Португалия	129	179	225	58	22*	Леопард 2 А6*
Респ. Корея	1800	1890	2350	2000/2340	530/870	К2 / (Армата)
Россия	64000	18000	12800	7700-13000**	1800-7200**	Армата (Т-90, Т-72**)
Румыния	2875	1253	299	110*/ 190-700*	110*/ 190-700*	Леопард 2 А6 */ Армата (Т-90,Т-72*)
Сауд. Аравия	800	1055	710	700	300	Леопард 2 А7 (М1А3*)
Сербия		1300	212	330-700*	130-500*	Армата (Т-90*, Т-72**)
Сингапур		60	196	менее 50	7**	Леопард 2 А6**
Сирия	4600	4650	3750	1000-1600*	200-800**	Армата (Т-90, Т-72**)
Словакия	420	275	245	160-190	30-60	Армата (Т-90)
США	16000	8087	6253	3000-6300	1450**	М1А3**
Таиланд	200	377	233	130 -320*	130 -320*	Т-84 (Т-90, Т-72*)
Тайвань	450	610	926	150*	150*	М1А1*
Тунис	114	84	84	16/25-90*	16/25-90*	М1А1* /Армата (Т-90, Т-72*)
Турция	3928	4205	3203	570 -710	570 -710	Алтай (Армата)
Узбекистан	400	300	70	60-180**	40-160**	Армата (Т-90, Т-72**)
Украина	6370	4063	772	820-880	60-100	Т-84(Армата)
Финляндия	123	230	100	менее 50	2**	Леопард 2 А5**
Франция	1343	834	637	400	60**	Леклерк**
Чехия	1208	792	175	150*/190	60*/100	Леопард 2 А6* / Армата
Чили	171	288	285	менее 100/ 170-270*	30*/ 100-200*	Леопард 2 А6*/ (Т-90, Т-72*)
Швейцария	870	769	353	330	2**	Леопард 2 А6**
Швеция	1010	537	280	270	13**	Леопард 2 А6**
Эфиопия		500	250	40 -90*	40 -90*	(Т-90, Т-72*)
ЮАР	500	134	34	5*/20*-40*	5*/20-40*	Леопард2А6*/ (Т-90, Т-72*)
Япония	1220	1080	880	420	90	«10»

Примечания:

1. Звездочкой отмечены танки ранних годов выпуска, преимущественно модернизированные «до уровня практически новых» ОБТ с продленным сроком эксплуатации.
2. Двумя звездочками помечена модернизация преимущественно из состава собственных вооруженных сил.
3. В седьмом столбце в скобках представлены наименования образцов танков возможной замены. В пятом-седьмом столбцах дробной чертой разделены варианты замены поставляемых образцов ОБТ выпуска стран первой и второй групп (развитые и развивающиеся страны мировой экономической системы).
4. В таблице рассматриваются средние и ОБТ с массой более 35 т и возрастом не более 40 лет.

В прогнозе изменения численности танков ряда стран в таблице 2 использованы данные по НВБ [29-34] и поставкам бронетехники до 2010 г. Условный год поставки новых танков – 2016,5 г. – в реальности допускает увеличение количества единиц закупаемой техники более ранних годов выпуска, и наоборот, а также их замену на модернизиро-

ванные танки еще более ранних выпусков (так, в таблице 2 вместо указанных для Таиланда 130 танков Т-84 в 2016 году может быть поставлено 155 единиц тремя годами ранее или 110 единиц в 2019 году). Кроме того, прогнозируемое количество поставляемых танков может быть увеличено обратно пропорционально уменьшению их массы. После учета всех факторов оказывается, что поставленный во многих случаях на первое место в таблице 2 танк Армата в этот период может быть заменен почти удвоенным количеством новых Т-90 или не менее чем утроенным количеством выпущенных ранее и модернизированных Т-72.

Как видно из таблицы 2, в прогнозируемый период времени предполагается наличие четырех основных операторов международного бронетанкового рынка: Германии с модернизируемым танком Леопард 2 ранних выпусков и с новым Леопард 2А7, США с модернизируемым М1, Китая с модернизируемым и новым танком ТИП-96, с новыми ТИП-99, и возможно, танком типа Армата-К, России с модернизируемым Т-72 и с новыми танками Т-90 и Армата.

Таким образом, основываясь на анализе представляемого прогноза (таблица 2), к 2025 году реальные возможности стран (Германии, Испании, Греции, Канады, Саудовской Аравии) в части закупки новых немецких танков типа Леопард 2А7 оцениваются величиной не более 1250 единиц (более 40% – для Германии). Однако в связи с продолжающимся финансовым кризисом в Испании и Греции, около 30% этих поставок находятся под вопросом, по крайней мере, в ближайшие годы. Наличие большого количества ОБТ Леопард 2А4 выпуска восьмидесятых годов, без сомнения, позволит поставить на внешний рынок не менее 400 образцов, модернизированных вплоть до уровня «практически новых» танков Леопард 2А6/2А7.

Возможности закупки современных американских танков (или модернизации ранее выпущенных образцов до уровня «практически новых») оцениваются величиной, не превышающей 2300 единиц (более 60% – для США). Количество находящихся в настоящее время на хранении танков М1 восьмидесятых годов выпуска оценивается примерно в такую же сумму. По сообщениям прессы, к настоящему времени программа его производства практически завершена. Таким образом, вероятность поставок на рынок бронетехники новых американских танков невелика. Несомненно, будет продолжаться модернизация выпущенных ранее образцов.

Возможности стран в части закупки новых современных китайских танков оцениваются величиной, превышающей 5000 образцов (практически все – для вооруженных сил КНР и КНДР). Индустриальные и научные успехи Китая, финансовые возможности бюджета, динамика появления новых образцов и в числе прочего не скрываемые амбиции генерального конструктора танка Тип-99 Джу Юйшена подтверждают высокую вероятность создания и принятия на вооружение в обозримом будущем перспективного конкурентоспособного китайского танка типа Армата-К.

Прогноз потребности стран мира в части закупок новых и модернизируемых (восстановленных) российских танков наиболее многовариантный и объемный в количественном отношении – от 1600 до 3000 образцов танков Армата (до 45% – для России), от 1500 до 2900 Т-90 и не менее чем 7000 модернизируемых (восстановленных) Т-72 (до 40% – для России). Соотношение новых и модернизируемых ОБТ будет зависеть от сроков разработки, финансирования производства, темпов освоения выпуска перспективного российского танка типа Армата.

Заключение

Представленный прогноз авторов, возможно, является чрезмерно оптимистичным. В соответствии с ним ряд стран к 2025 году как минимум сохранит нынешний численный состав бронетанковых сил. Это: Австралия, Ве-

ликобритания, Венгрия, Венесуэла, Германия, Индия, Канада, Китай, Кувейт, Мьянма, Нигерия, Оман, Саудовская Аравия, Сербия, Республика Корея, Таиланд, Украина, Чехия, Швейцария, Швеция. Однако бюджетные ассигнования могут быть серьезно перераспределены (или уже перераспределяются) вразрез с исторически сложившейся практикой – в пользу предпочтительного строительства авиационной составляющей вооруженных сил [35]. В настоящее время существует мнение, что бронетанковые силы большинства стран в количественном отношении слишком велики и даже излишни для современной войны и обременительны для национальных бюджетов. С другой стороны, по экономическим причинам в мире происходит стремительное сокращение устаревающих парков национальных ВВС [1], вследствие чего ряд небольших стран встретится с «непреодолимыми трудностями в самостоятельном комплектовании новыми самолетами хотя бы одной полноценной боевой эскадрильи», что не может не вызвать беспокойства у правительственных кругов таких стран и попыток противодействия этому процессу перенаправлением финансовых потоков из всех возможных источников, включая долю бюджета, расходуемого на бронетехнику. Так, например, в соответствии с представленным нами прогнозом, Нидерланды и Бельгия в перспективе полностью лишаются собственных танковых соединений, но, видимо, сохраняют, по крайней мере, по одной боевой эскадрилье современных ударных самолетов.

По мнению авторов, финансирование военных проектов должно учитывать как факторы экономических возможностей, времени, так и фактор прогнозируемых потерь в случае возникновения возможных военных конфликтов. Попытаемся сформулировать подход к определению предполагаемых боевых потерь бронетанковой техники в гипотетическом военном конфликте. В соответствии с работой В. Дмитриева [36], основанной среди прочего на математическом моделировании вооруженных столкновений и историческом статистическом анализе потерь в войнах и битвах XX века, общие людские и материальные потери при активных боевых действиях обратно пропорциональны производительности труда воюющих стран. В этом случае потери бронетехники при боевых действиях между странами одной группы, воюющими однотипным оружием, будут примерно равны.

Для случая столкновения бронетанковых сил стран первой (экономически развитые страны) и второй групп (развивающиеся страны) количественные потери бронетехники стран второй группы, на взгляд авторов, оказываются в два-три раза больше потерь стран первой группы (конкретно в 2,4 раза при использовании танков Т-90А против M1A2 и в 2,7 раза при столкновении Т-90А с Леопардом 2А6).

Это мнение базируется на следующем утверждении работы В. Дмитриева [36], что в случае ведения боевых действий без использования оружия массового поражения «стоимость потерь в технике, снаряжении, оснащении двух противоборствующих сторон окажется одной и той же». С учетом компенсации влияния серийности образцов равенство стоимости танковых потерь противоборствующих стран первой и второй групп можно представить в аналитическом виде:

$$A_1 \cdot C_1 \cdot N_1^{\eta} \approx Z \cdot A_1 \cdot C_2 \cdot N_2^{\eta}, (млн.\$), \qquad (6)$$

где A_1 – количественные потери бронетехники страны первой группы.

C_1 (или C_2) – штучная цена (млн. $ по текущему курсу) серийного образца танка, используемого страной первой (или второй) группы;

N_1 (или N_2) – штучное количество выпущенных танков рассматриваемого образца (серийность образца), используемого страной первой (или второй) группы;

Z – кратность количественных потерь для страны второй группы.

Используя подстановки значений из формул (1), (3), (4) получим:

$$Y_{01} \cdot m_1 \approx \frac{Z \cdot Y_{02}}{m_{2,}} (млн.\$), \quad (7)$$

где Y_{01} (или Y_{02}) – удельная цена (млн. $ по текущему курсу) первых единиц серийного выпуска образца, произведенного и используемого страной первой (или второй) группы. В настоящее время $Y_{01} : Y_{02} = 2,1$;

m_1 (или m_2) – масса серийного образца танка, произведенного и используемого страной первой (или второй) группы.

Подстановка конкретных значений в последнюю формулу определяет оценочные потери для боестолкновений Т-90А $(m_2 = 46,5\,m)$ с М1А2 или с Леопардом 2А6 $(m_1 = 62,5\,m)$ и дает значение:

$$Z \approx 2,1 \cdot \frac{m_1}{m_2} \approx 2,82\,. \quad (8)$$

Отметим, что коэффициент 2,1 (см. рисунок 3) здесь является следствием более низкой отраслевой производительности труда (выражающейся в объективном отставании на 12 лет удельной стоимости вновь создаваемой бронетехники). Этот же коэффициент (или близкий к нему) определяет и сравнительный уровень более высокой эффективности работы экипажей танков при действии их в совокупности боевых условий в составе подразделений, частей и соединений национальных вооруженных сил стран первой группы. В реальности этот наиболее мощный комплексный показатель прежде всего связан с подготовкой и оснащением экипажей танков, их мотивацией и дисциплиной, а также с возможностями эффективного управления бронетанковыми соединениями, с использованием оптимальных решений стратегических и логистических задач, встающих в ходе проведения боевых операций. Кроме того он зависит и от множества таких факторов, как своевременное обеспечение командования достоверными разведданными, как наличие резервов, их удаленность, мобильность и т.п.

Соотношение масс противоборствующих танков в формуле (8) определяет уже соотношение военно-технической эффективности самих танков, а не экипажей. Однако, если стоимость танка прямо пропорциональна его массе, то уровень военно-технической эффективности только до определенного предела коррелирует с этой величиной. При замене соотношения масс на соотношение величин военно-технических уровней (*W*) по имеющимся [37] убедительным данным получается более точная «формула оценки потерь»:

$$Z = 2,1 \cdot \frac{W_1}{W_2}, \quad (9)$$

где W_1 – военно-технический уровень танка стран первой группы;

W_2 – военно-технический уровень танка стран второй группы.

По данным [37] W_1 = 1,14 для М1А2, W_1 = 1,29 для Леопарда 2А6, W_2 = 1 для Т-90А, что и позволяет уточнить оценку кратности потерь $Z = 2,4$ при использовании танков Т-90А против М1А2 и $Z = 2,7$ при их использовании против танков Леопард 2А6. Таким образом, достаточно высокий уровень конструктивного совершенства танка Т-90А обеспечивает некоторое снижение неизбежных потерь по сравнению с полученными по формуле (8). В денежном выражении потери материальной части стран второй группы в этом случае оказываются, даже меньше потерь стран первой группы примерно на 20-30%.

Однако следует добавить, что эти выводы справедливы для стабильного военного конфликта (проходящего по не катастрофическому сценарию, при котором соотношение сил противоборствующих сторон находится в пределах 3:1, а слабая сторона применяет оборонительную стратегию).

Следствием проведенного анализа является и еще один важный вывод о неизменности количественных боевых потерь бронетехники в случае ее замены на бронетехнику стран другой группы.

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 рыночной стоимости летательных аппаратов гражданской и военно-транспортной авиации // Проблемы прогнозирования. – 2010. – № 4.

3. Гальченко А.В., Тегин В.А. Исследование рынка инвестиций в авиастроении // Оборонная техника. – 2005. – № 12.

4. Гальченко А.В., Тегин В.А. К вопросу о парадигме формирования цен на высокотехнологическую продукцию // В мире научных открытий. – 2011. – № 3.

5. Анализ мирового рынка бронированной техники в 2001-2010 гг. // Рынки вооружений. – 2007. – т. 7. – № 4-5.

6. Данилкович Д., Шварев В. Мировой рынок бронированной техники в 2004-2008 гг. Анализ портфеля заказов на поставку бронетехники в 2009-2013 г.г. // Рынки вооружений. –2008. – т. 8. – № 12.

7. Анализ стоимостных объемов контрактов, заключенных на поставку бронетехники, ракетно-артиллерийского вооружения и средств ПВО в I пол. 2009 г. // Рынки вооружений. – 2009. – т. 9. – № 8.

8. Transfers of major conventional weapons: sorted by supplier. Deals with deliveries or orders made for year range 2010 to 2011 // SIPRI Arms Transfers Database.

9. Суворов С. Леопард под российским флагом. Боевая колесница земли обетованной. Черная пантера против Леопарда и других. Основной танк британской Королевской армии CHALLENDGER 2. Итальянский таран // Обозрение армии и флота. – 2011. – № 2, 5, 6. – 2012. – № 2, 3.

10. Барятинский М. «Пантера». Стальная кошка Панцерваффе. – М.: Яуза, Эксмо, 2007.

11. Освальд В. Полный каталог военных автомобилей и танков Германии 1900-1982 гг. – М.: Астрель, 2002.

12. Малышев В.А. Дневник наркома тяжелого машиностроения СССР // Источник. – 1997. – № 5.

13. Себестоимость некоторых образцов советских танков и САУ в 1930-1940 гг. // http://tank.uw.ru/archive/sebestoimostx/.

14. Коломиец М., Свирин М. Т-35. Сухопутный дредноут Красной Армии. – М.: Эксмо, 2007.

15. Коломиец М. Легкие танки БТ. «Летающий танк» 1930-х. – М.: Яуза, Эксмо, 2007.

16. Барятинский М. Легкие танки Второй мировой. – М.: Эксмо, 2007.

17. Свирин М. История советского танка (1919-1937). – М.: Яуза, Эксмо, 2005.

18. Постников А. Интервью главкома сухопутных войск России 15.03.2011 г. // Российская газета http://www.rg.ru.

19. Самофалова О. Министр обороны перешел в наступление // Взгляд. Деловая газета. – 2012. 23 ноября http://www.vz.ru/economy/2012/11/23/ 608611.html.

20. Мураховский В.В. Основные боевые танки. – М.: Арсенал-пресс, 1993.

21. Шунков В.Н. Бронетехника. – Минск: Попурри, 2004.

22. Бронетехника мира. Справочник / Под редакцией Новичкова Н.Н. – М.: Информационное агентство АРМС-ТАСС, 2003.

23. Быстров А.А. Танки. 1916-1945. – М.: Олма-пресс, 2002.

24. Алмазова О. Л. Золото и валюта: прошлое и настоящее. – М.: Финансы и статистика, 1988.

25. Вальтух К.К. О разработке вероятностной экономической теории // Вестник РАН. – 2008. – №1.

26. Вальтух К.К. Теория стоимости: статистическая верификация, информационное сообщение, актуальные выводы // Вестник РАН. – 2005. – № 9.

27. Танк с дистанционным управлением // Эксперт Урал. – 2012. – № 13 (505).

28. Григорян В. Нужна ли современному танку современная защита? // Новый оборонный заказ. Стратегии. – 2012. – № 3.

29. Военные расходы в различных странах // SIPRI Yearbook. – 1988-2000, http://www.ecaar-russia/org/ecabul5ru/html.

30. Вооруженные силы зарубежных стран // Зарубежное военное обозрение. – 1999-2010.

31. Боевой состав сухопутных войск некоторых иностранных государств // Зарубежное военное обозрение. – 1991. – № 1, 2. – 1993. – № 1, 2, 3.

32. Обзор стран-членов СНГ // Military Technology. – 2006. – № 1.

33. Чуприн К.В. Вооруженные силы стран СНГ и Балтии. – Минск.: Современная школа, 2009.

34. Шунков В.Н. Вооруженные силы стран мира. – Минск.: Попурри, 2002.

35. Страны НАТО уделяют приоритетное внимание развитию своих военно-воздушных сил. Интервью главкома ВВС РФ В. Бондарева //АРМС-ТАСС. – 2012. – 3 ноября.

36. Дмитриев В.В. Экономика и война, или кто как воюет. – Ленинград.: Судостроение, 1991.

37. Степанов В.В. Рейтинги мировых танковых парков: применение методов сравнительного анализа для оценки военно-технического уровня и конкурентоспособности танков на мировом рынке // Известия Российской академии ракетных и артиллерийских наук. – 2012. – № 2.