

## АНАЛИЗ ПРИОРИТЕТОВ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ТЕНДЕНЦИЙ ТАНКОСТРОЕНИЯ

Современное состояние бронетехники в мире характеризуется тремя основными особенностями:

1. Практически полное прекращение серийного производства танков в ведущих странах мира, наряду с большими объемами продаж новой и бывшей в употреблении бронетехники третьим странам, сокращение собственных танковых парков и акцентом НИОКР на модернизацию и продление эксплуатации ранее разработанных образцов на 30–35 лет.

2. Непрерывающимися НИОКР по разработке и созданию танка четвертого поколения в условиях пока не полного представления спектра задач и требований к нему, но с обязательной интеграцией в боевую систему вооруженных сил типа Future Combat System.

3. Резко возросшим интересом, и соответственно и спросом на мировом рынке, к колесной бронетехнике легкой категории, как наиболее доступной по цене и эксплуатационным затратам, но имеющей сравнительно мощное и разнообразное (модульное) вооружение и универсальное применение.

Характерной чертой современного этапа состояния вооружения является одновременное нахождение в войсках как ранее выпускавшихся образцов, так и новых. Такая ситуация не уникальна для ВС Украины и обусловлена следующими обстоятельствами:

- ограниченными ресурсами, выделяемыми на оборону вообще и на БТТ в частности;
- отсутствием физической возможности единовременной замены ранее выпускавшихся образцов на новые;
- системной интеграцией образца в общую систему вооружений, вида ВС или войск;
- необходимостью обучения л/с работе на новом образце;
- освоением эксплуатации, развертывания соответствующей ремонтной базы, накоплением ЗиП и ремкомплектов.

В свою очередь это приводит к непрерывному перераспределению номенклатуры образцов одного вида техники, находящихся в войсках При условии поддержания постоянного числа объектов ВВТ данного класса в войсках качественно процесс вывода устаревших и ввода новых образцов техники может быть представлен в виде графика на рис. 1.

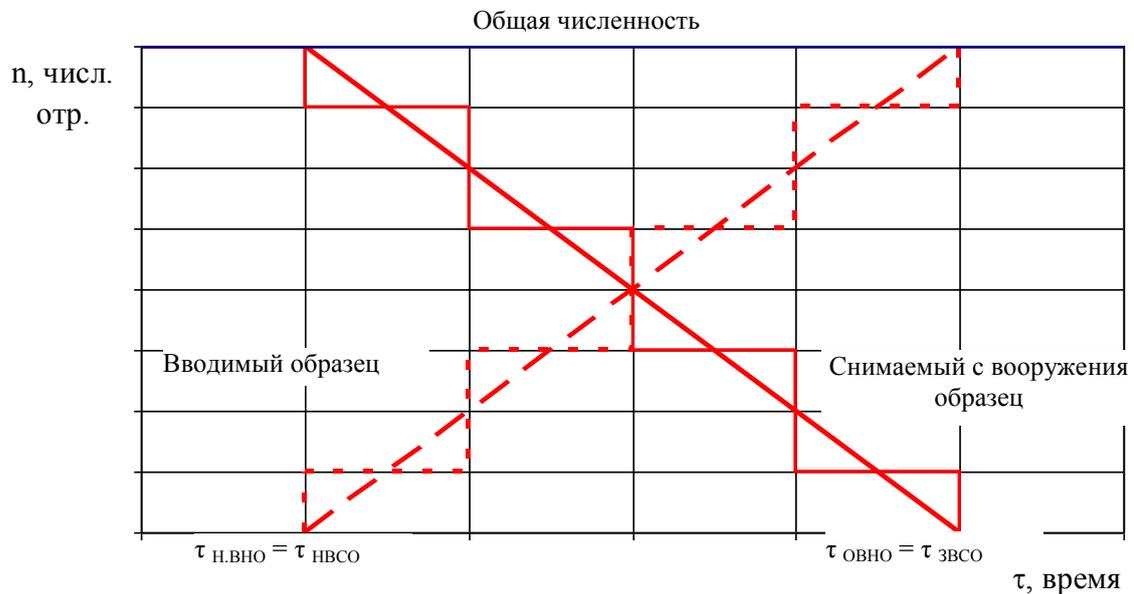


Рисунок 1 – График общей численности (—), количества снимаемых с вооружения образцов (—) и вводимого образца (- -) от времени

При осуществлении переоснащения время начала вывода снимаемого с вооружения образца должно совпадать с моментом начала поступления в войска нового образца ( $\tau_{\text{Н.ВНО}} = \tau_{\text{НВСО}}$ ), и момент окончания

процесса вывода устаревшего образца совпадает с временем окончания насыщения войск новыми образцами. Как правило, ОБВТ выводятся и вводятся в войсковую эксплуатацию партиями.

Поэтому прямые ввода и вывода техники на рис. 1 идеальные. Ближе к реальной ситуации ступенчатый график, причем несоответствие времени вывода партий устаревших образцов и ввода новых приводит к небольшим колебаниям и общей численности ОБВТ рассматриваемого типа.

Темпы повышения основных боевых и технических показателей образцов вооружения, военной и специальной техники постоянно растут, однако рост затрат на всех этапах жизненного цикла, при этом, опережает рост эффективности. В этой связи возрастает роль планирования, особенно по показателю своевременности проводимых мероприятий.

Основной проблемой на этом этапе следует считать обеспечение эффективного управления номенклатурой и техническим уровнем существующих и планируемых к разработке образцов ВВСТ, их составных частей, комплектующих изделий и материалов.

Решение задачи создания и развития ВВСТ может быть реализовано при программно-целевом планировании (ПЦП), когда обеспечивается целевой характер, комплексность, сбалансированность, долгосрочность, непрерывность, сквозное планирование образцов.

Министерство обороны разрабатывает Государственную программу развития вооруженных сил, а в ее рамках целевую программу развития ВВСТ на некий период. После ее утверждения, либо одновременно с этим, создается и утверждается программа развития оборонных отраслей, в том числе бронетанковой. В этих двух программах бронетанковая техника (БТТ) представлена как отдельный вид вооружения. Ее структура представлена на рис. 2. Отметим, что бронетанковая техника объединяет все типы ее образцов, в том числе гусеничные и колесные боевые бронированные машины (танки, БМП, БТР, БРМ и др.), бронепоезда, мотоциклы, подвижные танкоремонтные заводы и пр.

Сущность решения задачи планирования сводится к созданию такой совокупности образцов БТТ, которая по общему количеству изделий, а также по соотношению отдельных типов и образцов вооружения в пределах выделяемых ресурсов обеспечивает максимально возможный боевой потенциал.

Ранее целевые программы развития ВВСТ разрабатывались на 10–15 лет и далее пересматривались, продлевались и корректировались каждые 5 лет. Благодаря этому обеспечивалось сочетание долгосрочности с ее непрерывностью. В настоящее время в Украине такая практика применяется не в полной мере, поэтому реализация программно-целевого планирования становится еще более актуальной.

Рассмотрим эволюцию БТТ как вида вооружения более подробно. Развитие бронетанковой техники как вида вооружения, а также каждого из типов машин осуществляется путем перехода от одного образца к другому, более совершенному. Выбор правильного определения оптимальных сроков обновления образцов является важной задачей в системе управления развитием техники.

### Виды ВВСТ Сухопутных войск



Рисунок 2 – Структура бронетанковой техники

Развитие БТТ в условиях взаимодействия различных типов и видов вооружения и конкурентной борьбы с аналогичными и противоборствующими средствами противника предполагает непрерывное совершенствование всей совокупности изделий данного вида (бронетанковой техники). Парк БТТ должен непрерывно обновляться, чтобы суммарный потенциал боевой эффективности соответствовал заданным значениям. Без этого процесса этот показатель будет непрерывно снижаться из-за морального старения и физического износа.

Под обновлением парка БТТ понимается замена машин, находящихся в войсках и подлежащих списанию вследствие их физического и/или морального износа. Обновление парка представляет собой непрерывный процесс, связанный с обновлением образцов, а также созданием и принятием на вооружение образца нового типа.

В свою очередь обновлением образцов БТТ называется создание образцов машин того же функционального назначения, но с более совершенными характеристиками. Обновление образцов осуществляется в результате либо модернизации, либо смены поколений.

Модернизация – это внесение в серийный образец, находящийся на вооружении, конструктивных и технологических изменений с целью улучшения его боевых и технических характеристик, а также продления жизненного цикла. По мнению специалистов, она позволяет в сравнительно короткие сроки и при ограниченных затратах добиться повышения эффективности образцов БТТ и привести их в соответствие с постоянно растущими требованиями, но на более короткий срок.

Модернизация осуществляется как в ходе текущего производства, так и на ранее выпущенных образцах, различается большая и малая модернизация.

Большая модернизация выполняется, как правило, на заводах, выпускающих серийные образцы, для улучшения одного-двух комплексных боевых показателей (огневой мощи, защищенности, подвижности и командной управляемости). Например, большой модернизацией можно считать установку динамической или активной защиты, электромагнитной защиты, нового вооружения или приборов разведки на новых физических принципах.

При малой модернизации улучшаются некоторые характеристики, и соответствующие работы осуществляются, как правило, в войсках при ремонте БТТ. Например, оснащение танка или другой БТТ новыми средствами связи или приборами наблюдения.

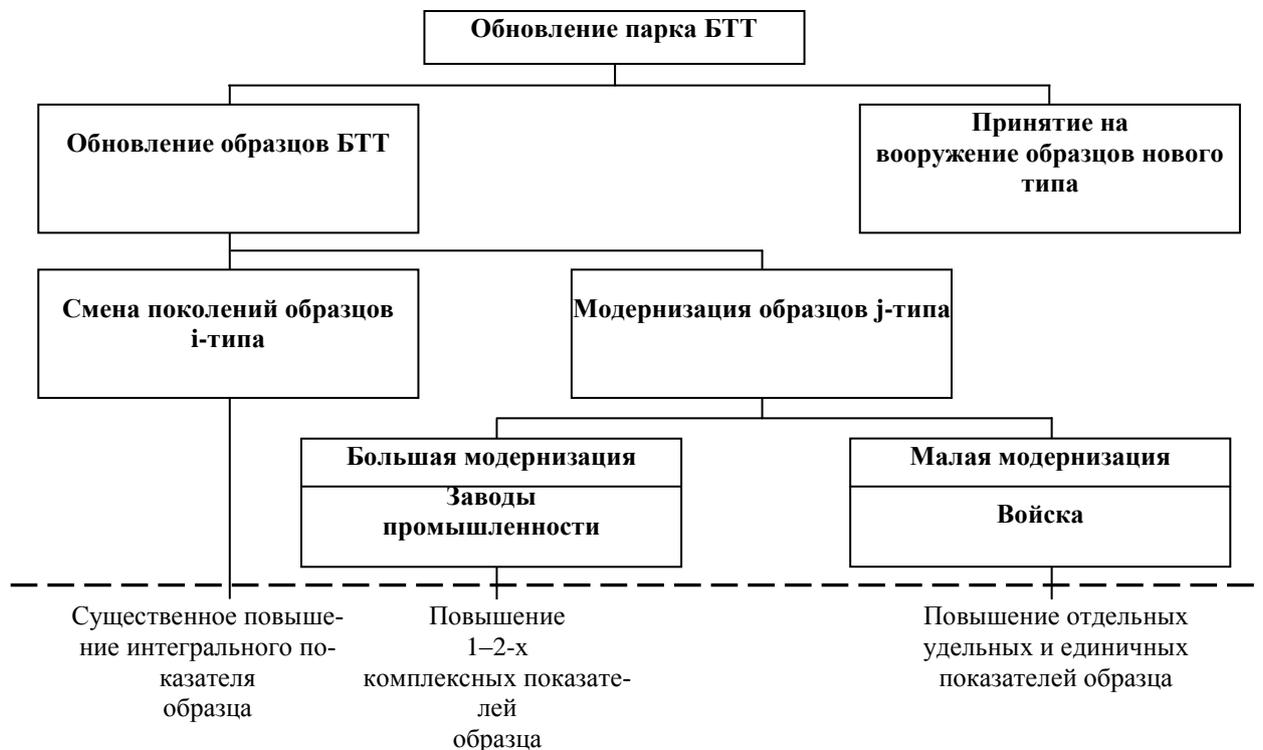


Рисунок 3 – Структура возможных этапов обновления парка БТТ

Смена поколений характеризується значительным повышением боевых свойств и эффективности образца, однако создание новых образцов связано с большими затратами времени и средств. Так, разработка танка “Леопард-1” заняла около девяти лет, английского “Чифтен” – почти десять, американского М60А1 – десять. Программа создания американского танка М1 “Абрамс” обошлась более чем в 1 млрд. долларов.

В реальных условиях эксплуатации в составе парка БТТ могут входить образцы двух или трех поколений. Как правило принятие на вооружение образца нового поколения происходит после проведения двух-трех модернизаций образцов предыдущего поколения, которые некоторое время также остаются на вооружении.

Следует отметить, что на обновление парка и обновление образцов определяющее влияние оказывают:

- темп научно-технического прогресса, воздействующий, с одной стороны на накопление технического задела, а с другой стороны – на моральное старение образцов, находящихся на вооружении;
- уровень финансовых ресурсов;
- производственные мощности отрасли;
- временные ограничения.

Осуществление переоснащения войск даже одним образцом техники возможно исключительно на основе целевой программы на государственном, а иногда и международном уровнях, которая создается по методу программно-целевого планирования. Такая целевая программа представляет собой срочный план, включающий как работы, так и исполнителей, поставщиков покупных изделий, выделяемые ресурсы. При этом согласованное по времени программное планирование ведется применительно к предприятиям, учреждениям, ведомствам, министерствам, отраслям и регионам.

Таким образом, программно-целевое планирование является механизмом реализации научно-технической политики для обороны государства.

Все современные объекты ВВСТ являются сложными техническими системами, подсистемы которых, также, в свою очередь представляют собой СТС. Это обуславливает тот факт, что время разработки образца становится соизмеримым, а иногда и превышает срок нахождения этого образца на вооружении. Такое положение обусловлено высокими общими темпами научно-технического прогресса, достижения которого в первую очередь стремятся использовать в военной сфере.

Жизненный цикл образца ВВСТ по системе, принятой в США, включает 8 фаз:

- исследование и формирование (разработка) концепции образца ВВСТ;
- демонстрация и оценка (подтверждение) возможности технической реализации концепции;
- проектирование, конструирование и разработка технологии производства;
- производство и развертывание;
- эксплуатация и ремонт;
- боевое применение;
- модернизация и повторная эксплуатация;
- снятие с вооружения по причине физического или морального старения.

В Украине этим фазам соответствуют следующие периоды и этапы:

- период прогнозирования и планирования (формирование основных направлений развития ВВСТ и разработка программ вооружения) и соответствующий этап-проектирование (поисковая научно-исследовательская работа);
- период создания (исследование и обоснование разработки и разработка образцов, включенных в программу вооружений) и соответствующие этапы-аванпроект, опытно-конструкторская работа и принятие образца на вооружение;
- производственно-эксплуатационный период (производство, закупка и поставка, эксплуатация, ремонт, модернизация, утилизация) и соответствующие этапы-подготовка производства и серийное производство образца, его эксплуатация и ремонт, модернизация и повторная эксплуатация, снятие с вооружения, конверсия или утилизация.

Фактическая продолжительность этапа разработки БТТ по статистическим данным изменяется в значительных пределах: от 2 до 9 лет, рациональная продолжительность составляет 5–6 лет. В Украине этот показатель выше из-за нестабильного финансирования и достигает 15 лет.

Этап серийного производства начинается с изготовления установочной партии и заканчивается снятием образца с производства. По статистике этот этап составляет для образца БТТ 10–15 лет.

Этап эксплуатации начинается с принятия образца на вооружение и прекращается со снятием его с вооружения. Продолжительность этапа составляет 30–35 лет.

Этап утилизации начинается с разработки технологии утилизации и завершается с окончанием утилизации запланированного количества образцов БТТ.

Заметим, что распространение пороха и его применение в военной сфере длилось около 600 лет, внедрение кремниевого замка к стрелковому оружию – около 200 лет, радио от момента изобретения до практического применения – 12 лет, печатные платы – 5–6 лет, “чипы”, микропроцессоры – 2–3 года.

Поэтому особую важность приобретает долгосрочное (на 10-15 лет) планирование, поскольку осуществление целевых программ требует привлечения значительных ресурсов в течение длительного времени.

Применительно к вооруженным силам конечной целью программного планирования является обеспечение необходимого темпа поступления в войска новых образцов техники при условии рационального (обоснованного) сочетания их типажа и номенклатуры.

В общем случае задача программного планирования представляется как одна из задач теории принятия решения. Однако, как при ее постановке, так и в процессе решения этой задачи объективно существует ряд особенностей, которые выделяют задачу программно-целевого планирования в самостоятельный класс задач.

**Особенность 1.** Задача планирования начинается с анализа и обобщения информации о состоянии системы в данный момент времени. Далее результаты такого анализа сравнивают с показателями имеющейся системы. Такое сравнение осуществляется на основе и с помощью, так называемых представительских образцов, таких образцов, которые олицетворяют собой объект, техническую систему, обладающую качеством и свойствами, которые, как минимум необходимо достигнуть, или превзойти. Естественно, что достижение или превосходство может быть достигнуто путем наращивания количества уже имеющихся (разработанных) образцов – экстенсивный путь, или путем разработки нового образца.

Разработка нового танка может быть оправдана, если по комплексной оценке его боевой эффективности он будет превосходить:

- наиболее распространенный серийный танк не менее чем в 1,5–1,8 раза;
- модернизированный или находящийся в стадии освоения серийного производства танк не менее чем в 1,3–1,5 раза;
- разрабатываемые за рубежом танки не менее чем в 1,2–1,3 раза.

При этом в проекте должна быть предусмотрена возможность дальнейшего повышения боевой эффективности нового танка за счет модернизации его в ходе серийного производства не менее чем в 1,5 раза.

Таким образом первой особенностью ПЦП является обоснование необходимости разработки нового образца.

**Особенность 2.** Каждый образец ВВСТ создается для решения конкретных задач. Поэтому при его разработке ключевым этапом является определение приоритета – то есть того основного качества или свойств, ради которого и осуществляется новая разработка.

Отметим, что в большинстве практических задач по разработке ВВСТ разработчики имеют дело не с одной, а с рядом целей. Часто требования для достижения этих целей противоречивы, и даже взаимоисключающие. Поэтому особое место на этом этапе отводится задаче выбора, решение которой осуществляется на основе многовариантных проработок. Очевидно, что решение такой задачи выбора представляет собой некий вариант компромиссного решения, обеспечивающий достижение приоритета с учетом иерархии других, менее значимых целей, в рассматриваемой проблемной задаче.

В общем случае наращивание числа целей приводит к усложнению задачи и, в конце концов, утрате возможности ее формализованного решения. Поэтому прибегают к иерархическому структурированию объекта, как СТС, его агрегатированию, что приводит к укрупнению показателей свойств объекта.

Так основными свойствами объекта БТТ являются огневая мощь (О), защищенность (З), подвижность (П) и командная управляемость (У). В соответствие с этими четырьмя свойствами могут быть составлены следующие формулы приоритетов:

1	О/З/П/У	7	П/З/У/О	1	О/П/У/З	1	П/У/З/О
2	З/О/П/У	8	У/З/О/П	3.	3/П/У/О	9.	У/П/О/З
3	П/З/О/У	9	О/П/З/У	4.	П/О/У/З	0.	О/У/З/П
4	У/З/П/О	1	З/П/О/У	5.	У/О/П/З	1.	2
5	О/З/У/П	0.	1	6.	1	2.	2
6	З/О/У/П	1.	1	7.	1	3.	2
		1	У/О/З/П		1		2

2.

8.

4.

Таким образом, второй особенностью ПЦП является выбор приоритета и компромиссов.

**Особенность 3.** Разрабатываемый новый образец по уровню технических решений должен обеспечивать решение задач по его применению по назначению в течение как можно более длительного времени без потребности новой разработки. В этом случае затраченные на разработку и изготовление ресурсы полностью оправданы. Для обеспечения такого результата необходим прогноз, причем не только возможных технических решений, но и целевого назначения, возможности применения объекта.

Глобальной, объективно существующей проблемой прогнозирования является неопределенность будущего. Однако в технике представляется возможным с определенной долей неопределенности предвидеть перспективы ожидаемых результатов научно-технического прогресса. Такие результаты могут быть выявлены интуитивными методами – методами экспертных оценок.

Применение интуитивных методов обусловлено рядом причин:

1. Для СТС адекватная математическая модель не может быть построена или будет настолько сложна, что не может быть исследована на основе имеющегося математического аппарата

2. Применение методов оптимизации для СТС может носить лишь оценочный характер, поскольку построение многопараметрической целевой функции представляет само по себе сложную задачу, требующую знания всех взаимосвязей, а с другой стороны методы многопараметрической оптимизации формальны, требуют обоснования и проверки полученного результата и все равно, максимум по двум переменным.

3. Практические задачи проектирования решаются итерационно, для выработки последовательных решений необходимо учитывать качественную информацию, которую невозможно формализовать, и в конечном итоге обращаются к эксперту.

Создание и развитие методов обоснования решений в слабоформализуемых задачах реализуется методологией эвристических приемов, которая применительно к задаче выбора сформировалась в относительно новое научное направление – искусственный интеллект (рис. 4).

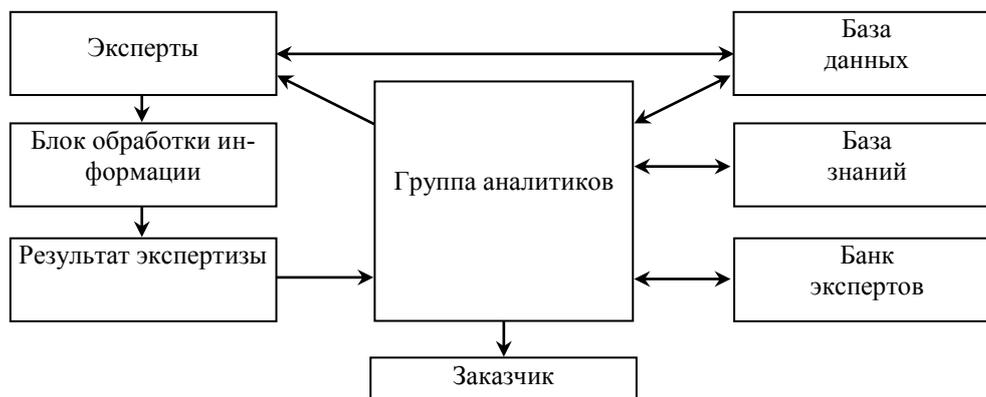


Рисунок 4 – Структурная схема системы информационного обеспечения принятия решений

В работе [1] предложены формулы приоритетов, которые построены на основе трех основных свойств объекта БТТ: подвижность, огневая мощь и защищенность. Следует подчеркнуть, что такая схематизация достаточно условна, поскольку учитывает лишь качественные свойства. Действительные приоритеты лежат в более широкой области, а иногда трудно определяемы, поскольку, скорее всего комплексные.

Результаты анализа выявленных приоритетов наиболее совершенных танков послевоенной разработки представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Анализ выявленных приоритетов танков

Государство, наименование танков	Масса, т	Уровень защиты, мм*	Огневая мощь**	Характеристики подвижности***	Приоритеты
1	2	3	4	5	6

## СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ТА ОБРОБКИ ІНФОРМАЦІЇ

---

Первое послевоенное поколение, 1946–1960 г.г.					
США М46, 47, 48, 60	46–50	200/250	– 90; 105мм – оптический дальномер	– 48км/ч – ГМТ – дизель	О–З–П

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6
Великобритания Центурион Мк.1– 10	50–52	200/300	– 76,2; 83,4; 105 мм – СТВ – ЦУ – ИК приборы	– 35 км/ч – МТ – карбюратор	О– 3– П
СССР, Т– 44, 54, 54А, 54Б, 55, 62	36	200/ 200–300	– 85; 100; 115 мм – СТВ – ЦУ	– 55–50 км/ч – МТ – дизель	О– 3– П
Второе послевоенное поколение, 1961–1979 г.г.					
США М60А1, А2, А3, М1	48–51	250/ 250–305	– 105 мм – СУО первого поколения	– 48–72 км/ч – ГМТ – газотурбинный двигатель (ГТД) (М1)	О– 3– П
Великобритания Чифтен Мк.1– 8	54–55	390/390	– 120 мм – СТВ – ЦУ	– 41–48 км/ч – МТ	О– 3– П
СССР Т– 64А, Б, Т– 72, Т– 80	36–42	305/410	– 125 мм – СУО первого поколения	– 60 км/ч – МТ	О– 3– П
Германия Леопард– 1, 1А1, 1А2, 1А3, 1А4	40–42	220–250/ 230–305	– 105 мм – СУО первого поколения	– 64 км/ч – ГМТ	П– О– 3
Франция АМХ– 30	32– 36	200/200	– 105 мм – – СУО первого поколения	– 65км/ч – МТ	П– О– 3
Швеция Strv 103В	37–39	250/– ****	– 105 мм – ЛД	– 60 км/ч – ГМТ – дизель и ГТД	3– П– О
Третье послевоенное поколение, 1980–1994 г.г.					
США М1А1, А1НА, 1А2	54–62	500–550/ 500–550	– 120 мм – СУО второго поколения	– 68 км/ч – ГМТ – ГТД	О– 3– П
Великобритания Челленджер Мк.1, 2	62–67,5	500–770/ 500–770	– 120 мм – СУО второго поколения	– 56–59км/ч – ГМТ	О– 3– П
СССР Т– 80УД	38	– – –	– 125 мм – СУО первого поколения	– 60км/ч – МТ	О– 3– П
Германия Леопард– 2, 2А1, 2А2, 2А3, 2А4,А5	55	430– .../ 430– ...	– 120 мм – СУО второго поколения	– 68 км/ч – ГМТ	О– 3– П
Франция Леклерк Мк.1		640–690/ 640–690	– 120 мм – СУО второго поколения	– 72 км/ч – ГМТ	О– 3– П

1	2	3	4	5	6
Израиль Меркава Мк.1–3	60–65	470–640/ 470–640	– 120 мм – СУО первого/второго поколения	– 46–60 км/ч – ГМТ	3– О– П
Четвертое послевоенное поколение, 1995–2010 г.г.					
США M1A2 SEP, TUSK		Н/д	– 120 мм – СУО третьего поколения	– 68 км/ч – ГМТ – ГТД	3– О– П
Великобритания Челленджер Мк.2Е	62,5	Н/д	– 120 мм – СУО третьего поколения	– 65 км/ч – ГМТ	3– О– П
Украина БМ «Оплот»	51,5	---	– 125 мм – СУО второго поколения	– 70 км/ч – МТ	3– О– П
Германия Леопард– 2А6, 2А6М, PSO, 2А7+ MBT “Revolution”	62,4	Н/д	– 120 мм – СУО третьего поколения	– 72 км/ч – ГМТ	3– О– П
Франция Леклерк Мк.2, 2+, AZUR	56,5	Н/д	– 120 мм – СУО третьего поколения	– 72 км/ч – ГМТ	3– О– П
Израиль Меркава Мк.4, LIC	65	Н/д	– 120 мм – СУО третьего поколения	– 65 км/ч – ГМТ	3– О– П

\* – Эквивалент по стойкости корпус/башня.

\*\* – ЛД – лазерный дальномер;

– СТВ – стабилизатор танкового вооружения;

– ЦУ – целеуказание наводчику;

– СУО первого поколения в составе: дневно-ночных прицелов со стабилизированной линией визирования, 1 или 2 лазерных дальномеров, СТВ, аналого-цифрового вычислителя, датчиков входной информации;

– СУО второго поколения на базе цифровых технологий и тепловизионных каналов разведки и прицеливания;

– СУО третьего поколения, в которую интегрированы многоспектральные приборы разведки.

\*\*\* – ГМТ – гидромеханическая трансмиссия;

– МТ – механическая трансмиссия;

– начиная со второго поколения все танки оснащаются дизельным двигателем, кроме американских танков серии M1 и советских Т-80, у которых газотурбинные двигатели.

\*\*\*\* – без башенный танк.

Как видно из представленных в таблице 1 данных далеко не полный спектр приоритетов настолько разнообразен, что вряд ли может быть формализован. Это, в свою очередь, приводит к выводу о том, что выявление приоритетов для перспективных разработок танка 4-го поколения должно опираться на экспертные методы. При этом четко сформулирована должна быть задача экспертизы.

Учитывая принципиальную неопределенность будущего как основное свойство всех прогнозов, по-видимому, целесообразно применить интуитивный метод при последовательных опросах, формулируя задачи от общих (например “Какие современные достижения могут быть применены для разведки целей?”), или “Какие новые средства поражения могут быть применены на бронетехнике вместо/вместе с

пушкой?"), с последующей конкретизацией вопросов на основе установленных ответов, и наконец, вплоть до детализации, которая должна предполагать и гибкую систему подбора опрашиваемых экспертов.

Таким образом, установив прогнозное перспективное направление НИОКР, следует отработать его на другой группе экспертов – более узкой специализации вплоть до оценки реализуемости.

Такая процедура предполагает две основные компоненты:

1. Наличие “гиперконструктора” – главного идеолога – способного не только осуществлять собственное видение перспективной разработки, но в первую очередь творчески осмысливая результаты каждого последующего этапа экспертизы, дополнять видение перспективного объекта, и направлять дальнейшую экспертизу, а может быть и отдельные проработки.

2. Базу экспертов разного масштаба – от машины в целом – до подсистемы, узла

В идеальном случае результатами такой работы должны быть:

1. Набор основных показателей, ожидаемых в результате осуществления проекта.

2. Определяющие научно-технические решения для отработки концепции машины.

Наличие этих двух результатов практически определяет предэскизную стадию проекта.

При этом следует понимать, что решение задачи командной управляемости и интеграции каждой машины в боевую информационно-управляющую систему, как по вертикали, так и по горизонтали, должна решаться параллельно.

Осуществление такого подхода требует специального подразделения, которое должно:

– анализировать информацию из различных источников;

– осуществлять отбор экспертов и подготовку анкет;

– проводить анализ экспертиз и готовить их результаты.

Причем, было бы полезно, чтобы у субподрядчиков были свои такие подразделения по соответствующим подсистемам и агрегатам.

Взаимный обмен информацией при этом следует осуществлять на основе системы PDM (Project Data Management) машины в целом, администратором которой является предприятие генерального конструктора, что кроме прочего полезно для постепенной адаптации в ISO 9000.

Однако, применение экспертных методов не означает отказ от инженерных методов проекторочных расчетов, которые проводятся для оценки осуществимости предлагаемых научно-технических решений и влияния одних показателей на изменение других, и характеристики объекта в целом.

Так, весьма полезными представляются оценки массы и габаритов машины, полезного внутреннего объема, которые комплексно выражаются величиной средней по объему или локальными значениями плотности компоновки [2]. Другим важным показателем для баланса машины в целом и башни, являются относительные массы отдельных подсистем, узлов и агрегатов.

Так, для танков II-й мировой войны и послевоенного поколения характерны следующие средние относительные массы [3].

Корпус и башня	0,485
Артиллерийская установка	0,131
Моторная установка	0,0848
Трансмиссия	0,0748
Ходовая часть	0,22

Однако, на современном этапе анализ вариантов на основе приведенных показателей, или их допустимых диапазонов уже недостаточен. Наиболее рациональным представляется подход, основанный на решении обратной задачи при формировании требований. Такой подход предполагает наличие соотношений, которые связывают свойства объекта и конструктивные параметры. Так для известной функции

полезного удельного объема  $\left( \frac{V}{M}; \left[ \frac{M^3}{\text{кг}}; \frac{M^3}{\text{т}} \right] \right)$  от уровня бронезащиты (В, мм), полученной на основе данных осуществленных проектов

$$\frac{V}{M} = f(B),$$

формулируется задача: определить массу машины для заданного уровня бронезащиты ( $V_{\text{задан}}$ ). Эта задача имеет множество решений, параметром которых является величина, обратная плотности компоновки

$$\frac{V}{M} = \frac{1}{\rho_{\text{комп}}}.$$

Чтобы получить набор вариантов действительных решений необходимо дополнительно обусловить задачу ограничениями по массе (получим значение полезного объема  $V$ ) или величиной требуемого внутреннего объема  $V$  (тогда получим значения массы  $M$ ).

Если полученные значения отвечают требованиям проекта, то разработку продолжают. Если нет, то дорабатывают соответствующие требования или к уменьшению полезного объема  $V$ , или к уменьшению массы. Достижение этих перспективных требований и осуществляется на основе выявленных новых научно-технических решений и технологий.

Так на танке Т-64 снижение высоты машины и уменьшение объема БО достигнуто за счет отказа от заряжающего и применением нового элемента – механизма заряжания.

Другим мероприятием является вынос части оборудования за бронекорпус (ФВУ, БК пулемета).

Не выполнение условий по ограничению массы машины может быть решено путем применения новых материалов для обеспечения защищенности (кевлар, наполнители) и компоновочных решений (“Меркава”).

Возвращаясь к материалам таблицы 1, отметим:

– практически все совместные проекты разработки танков (единого европейского танка, ФРГ–Франция, ФРГ–Великобритания, Израиль–США) прекращались на этапе завершения НИОКР, с последующим применением разработок в собственном проекте;

– одним из важных приоритетов является минимизация затрат по комплектации на основе международной кооперации (“Osorio” – Бразилия, “Vickers” – Великобритания, “Arjun” – Индия, и ряд легких танков);

– повышение собственно боевых свойств характерно как приоритет для танков разработки СССР, что, по видимому, связано с особенностями финансирования, когда страна отдавала и делала для обороны все необходимое. Для других стран-разработчиков характерен комплексный подход, когда объект бронетехники рассматривается как товарная продукция, которая кроме боевых свойств должна быть рыночно привлекательной.

Особенность 4. Интеграция в ISO – неотложная необходимость для продукции машиностроения ОПК Украины. Современная мировая практика машиностроения характеризуется глобальным информационным обеспечением, широкой кооперацией, специализацией производства изделий и технологий, что стало возможным и осуществляется на основе единой нормативной базы – стандартов ISO.

Различные страны-производители машиностроительной продукции в той или иной степени интегрированы в систему ISO, поэтому игнорирование ее может привести в ближайшем будущем к невостребованности производимой продукции, потере рынков сбыта, и, в конечном итоге, свертыванию производства.

Не смотря на наличие определенной ниши украинской продукции машиностроения на мировом рынке, в том числе бронетехники, современный этап интеграции машиностроительной отрасли Украины в систему ISO не может быть признан удовлетворительным. Это связано, с одной стороны, с отсутствием определенной соответствующими документами общегосударственного уровня политики протекционизма в этой области, а с другой – не вполне понимаемой отечественными производителями необходимости такого рода интеграции.

Все это определяет отставание от мирового процесса унификации и стандартизации промышленного производства, дальнейшее увеличение которого может разрушить окончательно отечественное машиностроение.

Для преодоления имеющегося отставания необходимо в первую очередь:

– разработать новые стандарты и адаптировать существующие стандарты Украины в соответствии с требованиями ISO-9000, с параллельным обучением и переподготовкой кадров, в первую очередь проектировщиков и технологов;

– интегрировать имеющиеся программные разработки в единую информационную систему, по крайней мере на отраслевом уровне, и провести ее сертификацию;

– разработать минимальный профиль, структуру и номенклатуру средств вычислительной техники для обеспечения работы по CALS-технологии, и внедрить их на предприятиях и КБ отрасли;

– разработать рекомендации и технические требования к создаваемым, адаптируемым и покупаемым программным продуктам для всех этапов жизненного цикла изделий машиностроения, для обеспечения интеграции в систему ISO.

Следует подчеркнуть, что уровень интеграции в ISO и применения CALS-технологий в промышленности индустриально развитых стран выше, чем в Украине, что объясняется инфантильным внедрением вычислительной техники и практически полным отсутствием или слабым уровнем разработанности направленно-ориентированного отечественного программного обеспечения.

Поэтому представляется важным в ОПК и прежде всего для изделий, представляющих интерес на мировом рынке, разработка и осуществление последовательных мероприятий по внедрению системы ISO-9000.

Учитывая значимость проблемы и масштабы задач уже сейчас необходимо инициировать процессы, которые сделают систему управления качеством выпускаемой продукции неотъемлемой органически интегрированной частью машиностроения Украины. К таковым следует отнести:

- адаптацию и последующую интеграцию в ISO одну из составляющих промышленной политики Украины, для чего КМУ должен дать соответствующее распоряжение МПП;
- осуществление мероприятий МПП по адаптации и интеграции в ISO невозможно без специальных кадров, для чего МПП совместно с МОН должны разработать систему подготовки и переподготовки кадров, вплоть до создания специального учебно-научного учреждения;
- МПП предусмотреть оценку выпускаемой продукции с точки зрения соответствия требованиям ISO, и включить ее в обязательный перечень паспорта изделия;
- предприятиям и КБ генеральных конструкторов Украины создать информационно-справочную систему комплектующих – как первый, базовый шаг адаптации к ISO.

Естественно, такие мероприятия потребуют средств, однако, следует подчеркнуть, что эти вложения следует рассматривать как государственное инвестирование, поскольку практическое внедрение ISO позволит уже в обозримом будущем повысить качество продукции, снизить ее себестоимость, и, наконец, сохранить промышленность с востребованной на внешнем рынке продукцией.

Это тем более важно, что требование наличия и соответствия электронного информационного сопровождения, особенно для оборонной продукции, используются зарубежными фирмами для вытеснения с международного рынка тех конкурентов, которые не могут его обеспечить.

Естественно, что перечисленные особенности не охватывают всю полноту современной проблематики разработки и создания ВВСТ вообще, и бронетехники в частности. Тем не менее, осознание этих особенностей является побудительным мотивом для решения соответствующих задач, которые в совокупности определяют общую направленность развития как ОПК, так и отечественного танкостроения.

После завершения этапа “холодной войны” политические разногласия все чаще стали разрешаться силовым путем (1999 г. – Сербия; 2003 г. – Ирак; 2003 г. – Афганистан). Значение военной силы не только не уменьшилось, но и стало серьезным аргументом в отстаивании своих интересов в межгосударственных спорах.

В сложившихся условиях одним из приоритетов любого государства стало создание современной армии, оснащенной системами и комплексами вооружения, военной и специальной техники, обеспечивающей адекватное реагирование на весь спектр угроз военной безопасности. По мнению военных специалистов, в период до 2030 года основные виды и типы ВВСТ ведущих зарубежных стран будут совершенствоваться:

- революционно (рост качественных характеристик на порядок и более) – за счет создания новых разведывательно-ударных систем, роботизированных боевых средств, оружия на новых физических принципах, управления войсками и оружием, др.;
- эволюционно – за счет повышения тактико-технических характеристик большинства существующих образцов.

Экстенсивное наращивание военной мощи повсеместно не используется, т.к. приводит к неадекватному расходованию средств и неспособности парировать возникающие угрозы.

В ближайшие годы будут развернуты сетевые системы, которые охватят ее звенья управления единой средой получения, передачи, обработки, хранения и распределения информации об оперативной (боевой), метеорологической, геофизической обстановке. Автоматизированные средства анализа данных и поддержки принятия решений, передачи приказов, команд и контроля их исполнения станут важнейшей компонентой систем вооружений ведущих стран, обеспечивающей существенный рост боевых потенциалов объединенных группировок вооруженных сил.

К 2020 году ожидается ввод в боевой состав армий промышленно развитых стран ряда новых систем вооружения, которые в настоящее время разрабатываются и испытываются: разведывательно-информационных систем, высокоточного гиперзвукового оружия, беспилотных различных авиационных комплексов, унифицированных мобильных сухопутных боевых платформ.

В большинстве передовых стран сухопутным войскам отводится решающая роль в реализации концепции “передового присутствия”, осуществлении своевременного и мощного реагирования на кризисы и конфликты в различных регионах мира.

В период до 2025–2030 гг. основу ударной мощи СВ США, а в других странах до 2038 года будут составлять бронетанковые и механизированные соединения и части, основным вооружением которых является бронетанковое вооружение и техника.

Опыт мирового бронетанкостроения свидетельствует о том, что в последние двадцать лет произошло:

- резкое сокращение серийного выпуска БТТ, особенно тяжелой бронетехники;
- расширение номенклатуры выполняемых поисковых и прикладных научно-исследовательских (НИР) и опытно-конструкторских работ (ОКР);
- обновление в передовых танкостроительных странах образцов основных боевых танков каждые 6–8 лет, а легкой бронетехники каждые 5–7 лет.

С целью экономии финансовых и трудовых ресурсов при создании и производстве обновляемых образцов БТТ стали применяться:

- широкая международная кооперация;
- метод эволюционного создания образцов ВВСТ, при котором внедрение новых технологий производится поэтапно по мере их готовности.

Такая практика организации работ позволяет создавать новые образцы ВВСТ, сохранять производственные мощности, готовые к серийному выпуску этих образцов при минимальных издержках.

В настоящее время в украинской армии происходит непрерывный процесс сокращения численности парка БТТ, их боевой эффективности и как следствие, сокращение потенциального суммарного показателя. Вопрос на сегодня в том – есть ли у нас возможность мириться с такой негативной тенденцией или уже нет?

На современном этапе не ясно, какую форму будут иметь вооруженные столкновения, поэтому целостное представление о танке (ОБТТ) будущего существует на уровне предположений. Специалисты НАТО считают миротворческие и им подобные операции как основу для формирования задач сухопутных сил и требований к технике, которыми они оснащаются. Это привело к резкому сокращению бронетанковой компоненты в странах Западной Европы и НАТО в целом.

Однако, за пределами стран НАТО (Восточная Азия, Ближний Восток) ведутся разработки и производятся танки. Причем, если 10–30 лет назад эти страны ориентировались на страны-разработчики танков – США, Россия, Англия, Франция – то сейчас они имеют достаточный опыт и специалистов, технологии и главные средства для собственных разработок и производства.

То обстоятельство, что эти страны имеют достаточно средств для своих разработок является определяющим. Поэтому в обозримом будущем могут быть созданы машины на новой концептуальной, конструкторской и технологической основе.

С другой стороны, разработки ОБТТ становятся все дороже, что обосновывает рост цен и эксплуатационных затрат. Насколько затраченные ресурсы оправдаются достоверно оценить невозможно. И хотя имеется большое количество типажей ОБТТ, их характеристики отличаются, но находятся во вполне определенном диапазоне значений. Поэтому можно прогнозировать переход к качественно новому уровню этого класса техники (при этом не исключено и полное ее снятие, как, например, прекращение строительства линейных кораблей во флоте, замена крупнокалиберной артиллерии ракетным оружием, и тому подобное).

Понимания неопределенность будущего поколения танков, тем не менее, можно выделить проблемные направления НИОКР, которые ведутся на современном этапе или являются перспективными (таблица 2).

В таблице 2 основные свойства ОБТТ обозначены цветами, а цвет в ячейках перспективных разработок говорит о взаимосвязи и взаимном влиянии на другое свойство, которое и обозначено соответствующим цветом.

Таким образом, видно, что необходимы системные, фундаментальные исследования для осуществления качественного изменения сложной технической системы – объекта бронетанковой техники.



Литература

1. Анипко О.Б. Концептуальное проектирование объектов бронетанковой техники [Текст] / О.Б. Анипко, М.Д. Борисюк, Ю.М. Бусяк. – Х.: Изд-во НТУ “ХПИ”, 2008. – 188 с.
2. Анипко О.Б. Концептуальные принципы конструкторско-компоновочных решений на предэскизных этапах проектирования объектов бронетехники [Текст] / О.Б. Анипко, Ю.М. Бусяк, И.В. Цебрюк // Интегровані технології та енергозбереження. – 2011. – №1. – С. 82–86.
3. Козлов А.Г. Конструкция и расчет танков / А.Г. Козлов, К.А. Талу. – М.: Академия БТВ им. Сталина, 1958.

УДК 355.014

Аніпко О.Б., Бусяк Ю.М., Баулін Д.С., Цебрюк І.В.

**АНАЛІЗ ПРІОРИТЕТІВ І ПРОГНОЗУВАННЯ ТЕНДЕНЦІЙ ТАНКОБУДУВАННЯ**

Представлено дані про пріоритети розробки здійснених зразків бронетехніки та проблемні завдання сучасного етапу розвитку бронетанкової техніки в Україні й світі.

Anipko O.B., Busjak J.M., Baulin D.S., Tsebrjuk I.V.

**THE ANALYSIS OF PRIORITIES AND FORECASTING OF TENDENCIES OF TANK BUILDING**

The introduce information about priority of treatment of implement standards of armored technique and problem tasks of the modern stage to development of the armored technique in Ukraine and world.