

УДК 623.4.008.5(06)

В.Е. Нерубацкий, Е.А. Авчинников

Харьковский университет Воздушных Сил им. И. Кожедуба, Харьков

ПЛАНИРОВАНИЕ СОЗДАНИЯ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ВООРУЖЕНИЙ НА ОСНОВЕ АДАПТИВНЫХ МОДЕЛЕЙ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА

Создание в современных условиях перспективных видов вооружения, и, особенно, основанных на новых физических принципах действия, связано со значительными военно-техническими и финансовыми рисками. Классический подход, основанный на "каскадной" модели жизненного цикла, не позволяет снизить эти риски. Возникает необходимость перехода к более гибким системам разработки вооружений. В данной статье рассмотрена одна из адаптивных моделей жизненного цикла – "эволюционная" модель с планируемыми изменениями, основанная на поэтапной отработке "критических" технологий и уточнений требований к образцу в целом.

Ключевые слова: жизненный цикл, каскадная модель жизненного цикла, эволюционная модель жизненного цикла, критические технологии, военно-технические риски, финансовые риски.

Введение

Постановка проблемы. Интерес к перспективным вооружениям, действие которых основано на новых физических принципах (НФП), постоянно возрастает [1 – 9]. Это связано не только с ожидаемыми качественно новыми боевыми возможностями таких вооружений, но и как более приемлемой в будущем альтернативе традиционным вооружениям в решении определенного круга задач. Не является исключением и Украина, обладающая научно-техническим потенциалом и научно-техническим заделом по ряду направлений в данной области.

В своем большинстве работы по созданию вооружений на НФП пока находятся в стадии фундаментальных или прикладных исследований, включая и испытания некоторых опытных образцов. Они не могут появиться в массовом количестве уже в ближайшее время, но в обозримом будущем такие вооружения будут оказывать значительное влияние на картину вооруженной борьбы.

Создание вооружений на НФП связано со значительными военно-техническими и финансовыми рисками. Вложенные в разработку таких вооружений затраты могут не оправдаться, либо оправдаться через время, значительно превышающее первоначальные прогнозы. Кроме того, при создании вооружений на НФП проявляется целый ряд факторов, не свойственных традиционным вооружениям. К таким факторам можно отнести:

– отсутствие или недостаточность опыта применения вооружений на НФП в реальных боевых условиях и оценки их реальной эффективности, которая в предварительных расчетах могла быть значительно завышена;

– не изученность медико-биологических и экологических отдаленных последствий применения вооружений на НФП;

– отсутствие международной правовой регуляции вопросов разработки, применения и распространения вооружений на НФП;

– высокая вероятность того, что со временем на разработку и распространение определенных вооружений на НФП может быть наложен запрет.

Чтобы свести к минимуму различные риски при создании вооружений на НФП, необходим поиск адекватных подходов, начиная с планирования разработки.

Целью статьи является рассмотрение возможности снижения рисков при разработке перспективных вооружений, действие которых основано на новых физических принципах, за счет перехода от существующей модели жизненного цикла к более гибким моделям жизненного цикла.

Изложение основного материала

Принято разделять жизненный цикл (ЖЦ) образца вооружения на ряд стадий: исследования и обоснование разработки; разработки; производства; эксплуатации; капитального ремонта; утилизации. Используются также и другие названия начальной стадии ЖЦ – планирование разработки или концептуальная стадия.

Планирование разработки вооружений начинается с установления необходимости их создания, формирования назначения и решаемых задач (функций). Это отражается в оперативно-тактических требованиях (ОТТ) к системам (комплексам) или образцам вооружений Генерального штаба ВС (оперативных штабов видов ВС). ОТТ являются исходными данными для последующей разработки более детальных и более конкретных тактико-технических требований (ТТТ) к образцам вооружений. При обосновании ТТТ решается задача выбора тактико-технических характеристик (ТТХ) вооружений, определения основных ограничений на технические,

эксплуатационные, технологические и экономические решения, в рамках которых должны разрабатываться вооружения.

Обоснование ТТТ находится в компетенции заказчиков вооружения, уполномоченных выдавать тактико-технические задания (ТТЗ) организациям оборонной промышленности на выполнение исследовательских и конструкторских работ, направленных на разработку вооружений.

Как показывает опыт, эффективность того или иного образца вооружений зависела от того, насколько оправданным оказывался прогноз характера будущей войны еще на стадии планирования разработки вооружений. Но исторический опыт преподносит множество уроков, когда при прогнозировании характера будущей войны даже на относительно небольшой период допускались серьезные ошибки и крупные просчеты при разработке вооружений. В XX веке, особенно много работ, посвященных теме войны, появлялось после крупных войн. Исследователи пытались осмыслить их итоги и спрогнозировать возможный облик будущих войн. В полной мере это не удавалось никогда, так как очередная новая война успешно опрокидывала опыт предыдущей.

Одна из причин неудачных прогнозов современной прогностической науки заключается в том, что большинство людей, в том числе и занятых в сфере планирования разработки вооружений, видят будущее как несколько измененное настоящее [10]. Представление о том, что в будущем могут происходить непредсказуемые скачкообразные изменения, опрокидывающие выполненные ранее прогнозы, уже как научная концепция, появилось сравнительно недавно [11]. Будущее в этой концепции выступает как невообразимо большое количество возможных событий, которые невозможно предвидеть, даже если обладать полным знанием всех начальных условий. Причины и следствия разъединены точками ветвления (бифуркаций), в силу чего следствие получает некоторую "свободу" по отношению к причине. Поэтому классический тип прогностики, связывающий наши возможности предвидения со все более полным и точным набором начальных условий, здесь явно не эффективен. Традиционные методы прогнозирования, основанные на экстраполяции выявленных закономерностей и тенденций, могут быть применены лишь к краткосрочной перспективе.

Традиционные представления о ЖЦ вооружений, о которых шла речь выше, связаны с детерминистскими взглядами на прогнозирование. Наибольшее распространение получила, так называемая, "каскадная" модель жизненного цикла технических систем. Основное допущение такой модели ЖЦ состоит в том, что в самом начале разработки можно достаточно точно и полно сформулировать

все требования, с тем, чтобы предоставить разработчикам лишь свободу выбора реализации, наилучшей с технической точки зрения. В "каскадной" модели (рис. 1) все работы, связанные с разработкой систем (комплексов) или образцов оружия, нацелены на достижение определенных ТТХ образцов вооружений, обоснованных на стадии планирования (концептуальной стадии). Внесения изменений в начальные требования в такой модели ЖЦ рассматривается скорее как недостаток обоснования, чем норма.

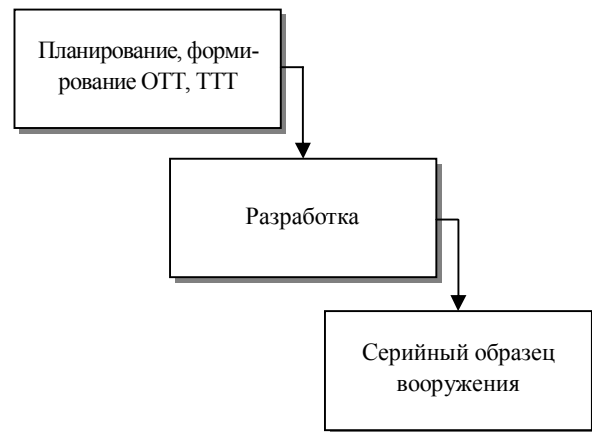


Рис. 1. Упрощенная схема "каскадной" модели жизненного цикла образца вооружения

"Каскадная" модель ЖЦ наиболее проста для планирования и реализации. При этом, все этапы выполняются в логической последовательности и представляют некоторый законченный результат, который можно заранее спланировать по срокам и ресурсам.

Однако достоинства "каскадной" модели начинают утрачиваться, когда в первоначальные требования к разрабатываемому образцу нужно вносить частые изменения. Необходимость корректировки требований может быть связана с невозможностью однозначного, с достаточной точностью, прогнозирования условий применения и соответствующих требований к характеристикам образца вооружений, либо отсутствием достоверных данных о характере воздействия вооружения на предполагаемые объекты, и т.п.

Кроме этого, с постоянно возрастающими в современном мире темпами изменения военно-стратегической обстановки, появлением новых, ранее неизвестных, военных угроз возникает необходимость сокращения сроков разработки вооружений и адаптации их характеристик к изменяющимся условиям, что, в свою очередь, также осложняет прогнозирование условий применения разрабатываемых вооружений.

В наиболее полном объеме все из перечисленных факторов переплетаются при обосновании требований к вооружениям на НФП. В условиях прин-

ципально не разрешимой неопределенности прогнозных данных задача обоснования оптимальных ТТХ образца вооружения теряет свой смысл. Невозможность корректно обосновать ТТТ не позволяет проводить оценку таких вооружений по критерию "эффективность – стоимость" и, соответственно, готовить предложения по включению разработки в финансируемые программы развития вооружений на основе устоявшихся представлений.

По сути, все более очевидным становится необходимость перехода к более гибким системам разработки вооружений, переход от моделей ЖЦ прогнозного типа к моделям ЖЦ адаптивного типа. Одной из моделей ЖЦ адаптивного типа является "эволюционная" модель с планируемыми изменениями [12]. В рамках данной статьи не представляется возможным провести детальное рассмотрение возможных классов моделей жизненного цикла адаптивного типа, поэтому остановимся на общих положениях.

Более гибким моделям ЖЦ вооружений должны соответствовать и более гибкие системы требований к перспективным вооружениям. В первую очередь это относится к вооружениям на НФП. Главное отличие в обосновании требований применительно к условиям неопределенного будущего состоит в том, что требования должны строиться по многовариантной схеме, как альтернативные концепции (варианты ОТТ). Тактико-технические требования также должны ориентироваться не только на разные варианты ОТТ, но и разные варианты технических решений, учитывая, что в перспективных вооружениях всегда содержатся некоторые "критические" технологии, развитие которых неоднозначно.

При разработке вооружений на НФП выделяется, как правило, несколько "критических" технологий, отсутствие достаточных проработок по которым, делает проведение остальных проектных работ проблематичным. В случае, если проработка "критических" технологий проводится в рамках программы по разработке образца вооружения ("каскадная" модель ЖЦ), то это может привести и, как правило, приводит к затягиванию разработки, неоправданным затратам и срыву планируемых сроков выполнения работ в целом. Для адаптивных же моделей жизненного цикла проработка "критических" технологий проводится в рамках самостоятельных проектов с разработкой демонстрационных или пробных образцов вооружения проектируемых по упрощенным и сокращенным требованиям к своего рода "демонстрационным версиям" того или иного уровня. Отличие между первым и вторым подходом заключается в том, что во втором подходе, помимо накопления научно-технической информации, происходит ее увязка с технологическими решениями и

существенное снижение риска технической реализации после положительных результатов испытаний "демонстрационного образца", что является весомым аргументом в пользу принятия решения о продолжении работ в целом. После отработки "демонстрационного образца" соответствующего уровня появляется возможность уточнить и усложнить требования, а также провести корректное обоснование характеристик и требований к "демонстрационному образцу" последующего уровня.

На рис. 2 показана упрощенная схема эволюции требований и эволюции образца вооружений от "демонстрационных версий" к "полноценному" образцу.

На рис. 3 показана качественно-логическая зависимость изменения уровня риска в процессе разработки образца вооружения при ориентации на "каскадную" и "эволюционную" модели жизненного цикла.

В данной статье не ставилась цель количественного описания рисков, связанных с разработкой вооружений или построения методических схем оценки различных рисков. Однако следует сделать некоторые пояснения. Термин "риск" в широком смысле употребляется в двух основных значениях: во-первых, как возможная опасность, неудача; во-вторых, действие наудачу в надежде на счастливый исход. В данном случае, представленном на рис. 3, риск понимается как возможная неудача, связанная с потерей вложенных в разработку финансовых средств и других ресурсов. Наиболее простой мерой такого риска может служить произведение вероятности неудачного исхода и величины потерь. Для "каскадной" модели монотонное возрастание риска связано с тем, что затраты по мере разработки постоянно возрастают, в то время как вероятность неудачи в реализации проекта остается примерно на одном уровне до начала натурных испытаний опытного образца. Для "эволюционной" модели общая вероятность неудачи снижается ступенчато после натурных испытаний первого и последующих "демонстрационных образцов". При отрицательных результатах испытаний какого-либо из "демонстрационных образцов", проект закрывается или "замораживается" при меньших затратах и меньших уровнях риска.

Выводы

При планировании разработки перспективных вооружений, прежде всего вооружений НФП, в конечном итоге важны не достигнутые к некоторому моменту времени ТТХ образцов вооружений, а наличие разработанных и продемонстрированных технологий и технических решений, на основе которых в короткие сроки могут быть созданы вооружения с требуемыми ТТХ.

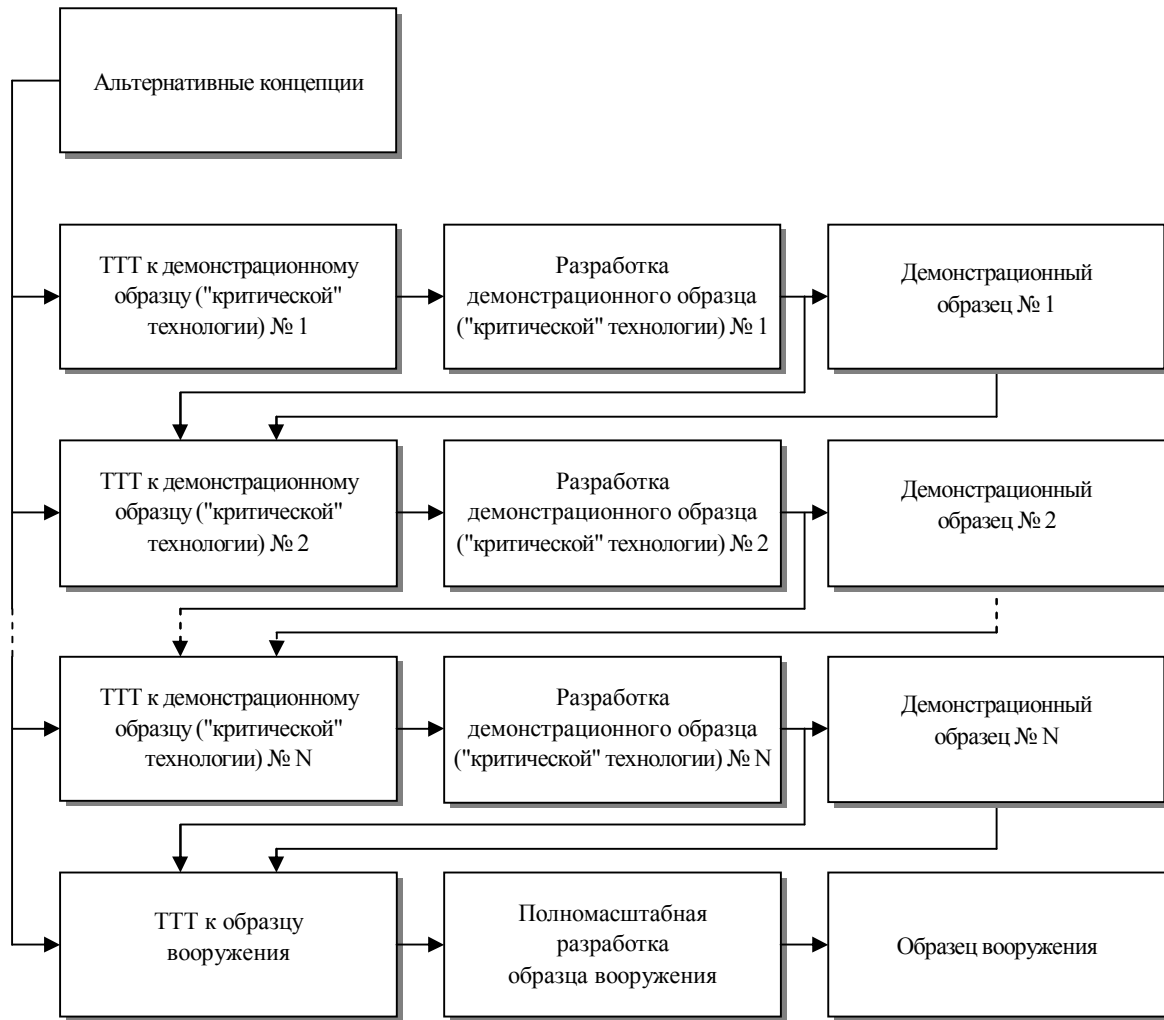


Рис. 2. Упрощенная схема "эволюционной" модели жизненного цикла образца вооружения

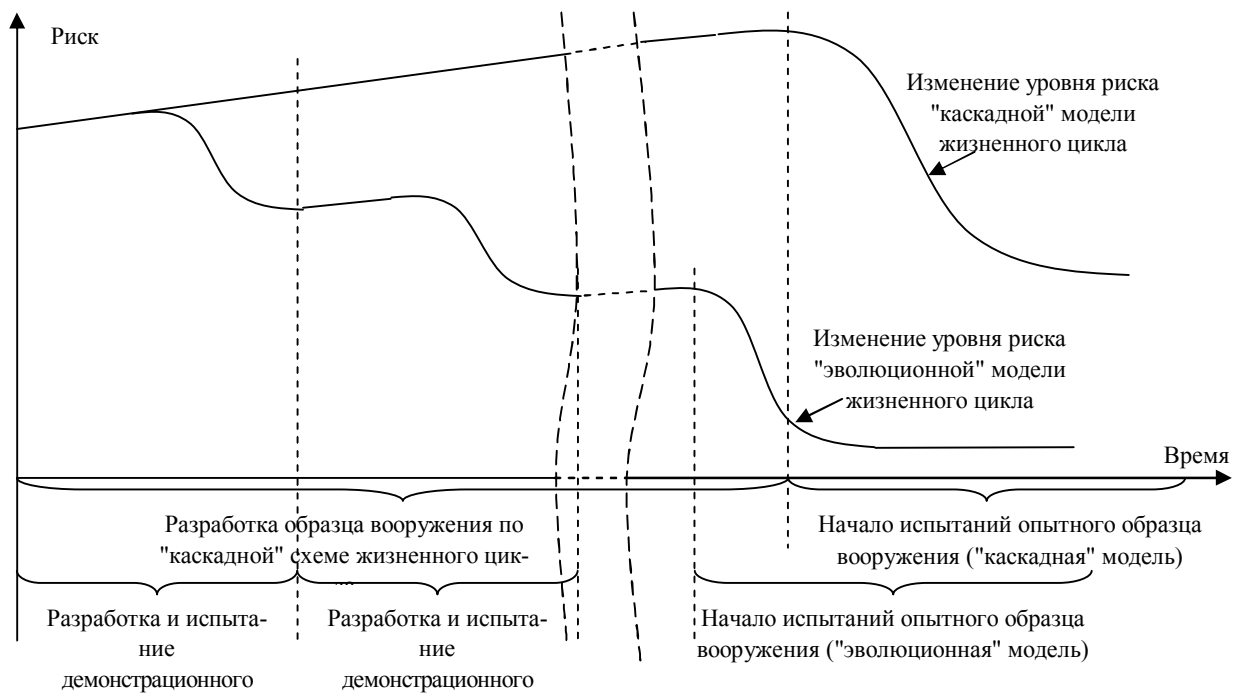


Рис. 3. Качественно-логическая зависимость изменения уровня риска в процессе разработки образца вооружения при ориентации на "каскадную" и "эволюционную" модели жизненного цикла

При орієнтації на адаптивні моделі життєвого циклу вооруженій центр тяжкості воєнно-наукових досліджень на етапі планування розробки вооруженій смещается від оптимізації ТТХ таких вооруженій для вибраних умов застосування, до обґрунтування напрямків розвитку і використання "критичних" технологій, лежачих в основі створення вооруженій для реалізації уже цілого спектра ТТХ.

В обобщенном смысле это можно истолковать как переход планирования разработки вооружений от методологии оптимизации в условиях определенности к методологии адаптации в условиях неопределенности.

Список литературы

1. Ковтуненко О.П. Зброя на нетрадиційних принципах дії (стан, тенденції, принципи дії та захист від неї): монографія / О.П. Ковтуненко, В.В. Богучарський, В.І. Слюсар, П.М. Федоров. – Полтава: ПВІЗ, 2006. – 247 с.
2. Кравченко В.И. Электромагнитное оружие / В.И. Кравченко. – Х.: НТУ "ХПИ". – 2008. – 185 с.
3. Juergen Altmann. Acoustic Weapons – A Prospective Assessment // Science and Global Security. – Vol. 9. – 2002. – P. 165-234.
4. Соков И. Разработка за рубежом перспективных образцов оружия нелетального действия / И. Соков // Зарубежное военное обозрение. – № 4. – 2006. – С. 31-37.
5. Цыгичко В. Оружие нелетального воздействия / В. Цыгичко, В. Дьяченко // Ядерный контроль. – Сентябрь-октябрь 2002. – № 5. – С. 59-68.
6. Селиванов В. Разработка и применение нелетального оружия [Электронный ресурс] / В. Селиванов. – Режим доступа к статье: <http://www.pro-sm.ru/mag/3051.html>.
7. Селиванов В. Сценарии применения оружия нелетального действия [Электронный ресурс] / В. Селиванов. – Режим доступа к статье: <http://www.pro-sm.ru/mag/3062.html>.
8. Авчинников С.О. Научно-технические проблемы разработки электромагнитной зброї / С.О. Авчинников // Системы озброєння і військова техніка. – Х.: ХУ ПС. – №2(14). – 2008. – С. 18-22.
9. Черниш О.М. Основні тенденції створення електромагнітної зброї / О.М. Черниш, Г.В. Певцов, В.А. Лупандін, С.О. Авчинников // Системи озброєння і військова техніка. – 2008. – № 4 (16). – С. 5-15.
10. Бестужев-Лада И.В. Социальное прогнозирование / И.В. Бестужев-Лада, Г.А. Наместников. – М., 2002. – 217 с.
11. Моисеев Н.Н. Современный рационализм и мировоззренческие парадигмы / Н.Н. Моисеев. – М.: МГВПКОКС, 1995. – 66 с.
12. ГОСТ Р ИСО/МЭК ТО 15271-2002. Информационная технология. Руководство по применению ГОСТ Р ИСО/МЭК 12207 (Процессы жизненного цикла программных средств).

Поступила в редколлегию 8.05.2009

Рецензент: д-р техн. наук, ст. научн. сотрудник О.Б. Леонтьев, Харьковский университет Воздушных Сил им. И. Кожедуба, Харьков.

ПЛАНУВАННЯ СТВОРЕННЯ ПЕРСПЕКТИВНИХ ОЗБРОЄНЬ НА ОСНОВІ АДАПТИВНИХ МОДЕЛЕЙ ЖИТТЄВОГО ЦИКЛУ

В.О. Нерубацький, С.О. Авчинников

Створення в сучасних умовах перспективних видів озброєння, і, особливо, заснованих на нових фізичних принципах дії, пов'язане із значними військово-технічними і фінансовими ризиками. Класичний підхід, заснований на "каскадній" моделі життєвого циклу, не дозволяє понизити ці ризики. Виникає необхідність переходу до гнучкіших систем розробки озброєнь. У даній статті розглянута одна з адаптивних моделей життєвого циклу – "еволюційна" модель з планованими змінами, що заснована на поетапному відпрацюванні "критичних" технологій і уточнень вимог до зразка в цілому.

Ключові слова: життєвий цикл, каскадна модель життєвого циклу, еволюційна модель життєвого циклу, критичні технології, військово-технічні ризики, фінансові ризики.

PLANNING CREATION OF PERSPECTIVE ARMAMENTS ON THE BASIS OF ADAPTIVE MODELS LIFE CYCLE

V.E. Nerubackiy, E.A. Avchinnikov

Creation in the modern terms of perspective types of armament, and, especially, based on new physical principles of action, is related to the considerable military-technical and financial risks. Classic approach, based on the "cascade" model of life cycle, does not allow to reduce these risks. There is a necessity of passing to more flexible systems development of armaments. In this article one of adaptive models life cycle is considered is a "evolutional" model with the planned changes, based on stage-by-stage working off "critical" technologies and clarifications of requirements to the standard on the whole.

Keywords: life cycle, cascade model of life cycle, evolutionary model of life cycle, critical technologies, military-technical risks, financial risks.