

Риск-ориентированный подход к реализации контрактов жизненного цикла вооружения и военной техники

Виталий А. Дубовский^{1*}, Наталья И. Дубовская², Андрей С. Николаев³

¹Военная академия материально-технического обеспечения имени генерала армии А. В. Хрулева, Санкт-Петербург, Российская Федерация, ²Научно-исследовательский институт военно-системных исследований материально-технического обеспечения Вооруженных Сил Российской Федерации Военной академии материально-технического обеспечения имени генерала армии А. В. Хрулева, Санкт-Петербург, Российская Федерация,

³Национальный исследовательский университет ИТМО, Санкт-Петербург, Российская Федерация

*dubovskiy@inbox.ru



Виталий А.
Дубовский



Наталья И.
Дубовская



Андрей С.
Николаев

Резюме. Цель. Современные условия создания и эксплуатации вооружения и военной техники характеризуются резким возрастанием требований заказчика, что в свою очередь влечет увеличение его технической сложности и стоимости. Совершенно очевидно, что поддержание требуемых значений эксплуатационно-технических характеристик наукоемких образцов вооружения и военной техники силами эксплуатирующих структур не всегда удается, по различным причинам, в том числе ввиду низких возможностей обслуживающих подразделений, не имеющих необходимых сил, средств и компетенций у обслуживающего персонала. В свою очередь, предприятия промышленности, задействованные в выполнении Государственного оборонного заказа, также заинтересованы в формировании долгосрочных отношений с заказчиком, позволяющих выстраивать платформу для устойчивого развития. Одним из возможных вариантов подобного взаимодействия заказчика и исполнителя в мировой и отечественной практике считается государственно-частное партнерство, реализуемое в форме контрактов жизненного цикла. Несмотря на явные преимущества, его внедрение в практику жизненного цикла вооружений и военной техники сдерживается рядом негативных факторов (несовершенство нормативно-правовой и нормативно-технической базы, низкий уровень внедрения информационных технологий в практику жизненного цикла), преодоление которых является важной задачей как с научной, так и с практической точки зрения. Совершенно очевидно, что разработка инструмента, позволяющего парировать весь спектр проблемных вопросов, в рамках настоящего исследования является чрезвычайно сложной задачей. Исходя из указанных обстоятельств, целью статьи является исследование рисков, как одного из аспектов этой сложной проблемы, подразумевающего выработку нового подхода к взаимодействию сторон, вовлеченных в реализацию контракта жизненного цикла образцов вооружений и военной техники, с учетом современных условий, интересов, целей и задач. Его особенностью является комплексный анализ неопределенности и всего спектра возможных рисков, сопровождающих реализацию процессов жизненного цикла вооружений и военной техники. **Методы.** В основу обоснования управленческих решений положен метод дерева решений, позволяющий структурировать сложную проблему принятия решения на составляющие и получить количественные оценки риска и, таким образом, вырабатывать адекватную систему мер по предупреждению возникновения рисков событий и снижению негативных последствий их проявления. **Результаты.** С использованием предложенного научно-методического обеспечения разработан алгоритм управления рисками, сформирована матрица оценок риска и оценки их влияния, определены временные, технические характеристики и финансовые затраты проекта. **Заключение.** Предлагаемый в статье подход является универсальным и может быть использован как должностными лицами органов военного управления при военно-научном сопровождении функционирования КЖЦ, так и менеджментом предприятий Оборонно-промышленного комплекса (ОПК) в ходе выстраивания механизмов взаимодействия с органами военного управления, курирующих вопросы создания и эксплуатации вооружений и военной техники.

Ключевые слова: государственно-частное партнерство, управление рисками, дерево решений.

Для цитирования: Дубовский В.А., Дубовская Н.И., Николаев А.С. Риск-ориентированный подход к реализации контрактов жизненного цикла вооружения и военной техники // Надежность. 2021. №2. С. 46-52. <https://doi.org/10.21683/1729-2646-2021-21-2-46-52>

Поступила 12.02.2021 г. / После доработки 26.04.2021 г. / К печати 21.06.2021 г.

1. Введение

Происходящие повсеместно процессы экономической интеграции государственных организаций и бизнес-структур не могли остаться в стороне от военной организации Российской Федерации. Наибольшее развитие в настоящее время получила технология аутсорсинга [1], подразумевающая передачу ряда несвойственных функций от частей и подразделений Министерства обороны (МО) РФ к частным компаниям. Как правило, она затрагивает мероприятия, связанные с питанием, обеспечением вещевым имуществом и т.п. В свою очередь, привлечение производителей вооружения и военной техники (ВВТ) к послепродажному обслуживанию в настоящее время осуществляется, как правило, в рамках контрактов по сервисному обслуживанию, предмет которых состоит в проведении регламентированного перечня операций по обслуживанию образцов ВВТ, при этом ответственность за техническое состояние и готовность обслуживаемого ВВТ к выполнению задач по предназначению остается за эксплуатантами. Такое положение является недопустимым, так как правовой аспект противоречит техническому и требует выработки альтернативного варианта, учитывающего интересы всех стейкхолдеров, вовлеченных в данные процессы.

О необходимости заключения контрактов жизненного цикла (КЖЦ) ВВТ было заявлено Министром обороны Российской Федерации еще в феврале 2013 года на встрече с представителями предприятий оборонно-промышленного комплекса. Далее последовал Указ Президента РФ, в котором одной из поставленных задач явилось создание системы управления полным индустриальным циклом вооружения, военной и специальной техники.

Следует отметить, что исследование вопросов функционирования КЖЦ в различных сферах экономики не являются новыми. На сегодняшний день известно достаточное количество отечественных [2, 3, 4, 5, 6, 7] и зарубежных публикаций [21, 22, 23, 24], посвященных данной тематике, которые, как правило, носят обзорный характер либо посвящены решению задач по управлению рисками отдельных отраслей хозяйства [8, 9, 10] и локальных вопросов управления КЖЦ продукции машиностроения [11, 12, 13, 14, 15]. Наибольший интерес с практической точки зрения представляет статья [16] посвященная рассмотрению опыта использования КЖЦ развитых стран при проведении госзакупок и аналитический обзор перспектив развития КЖЦ в нашей стране [17], в котором автор подробно рассматривает комплекс проблемных вопросов применительно к специфике ВВТ.

Несмотря на чрезвычайную актуальность данного вопроса и большое количество исследований, посвященных поиску его решения, следует констатировать, что адекватной теоретической платформы для эффективного функционирования КЖЦ ВВТ на сегодняшний день не существует.

Определенный оптимизм добавляет тот факт, что в его поиске заинтересованы все участники ЖЦ ВВТ, каждый из которых преследует свой прагматический интерес.

Так, заказывающий орган МО РФ получает образец с требуемыми тактико-техническими характеристиками, в соответствии с задачами, решаемыми Вооруженными силами (ВС) РФ, исполнитель на основании долгосрочных обязательств, подразумевающих гарантированное финансирование своей деятельности может расширять свой бизнес, а эффект для эксплуатирующих организаций заключается в возможности получения требуемых значений эксплуатационно-технических характеристик ВВТ с помощью сторонних организаций.

Сущность организации такого формата взаимодействия состоит в необходимости перераспределения ответственности между участниками ЖЦ ВВТ. Это означает, что за техническую готовность образцов ВВТ отвечает уже не только эксплуатант, а предприятие, с которым заключен КЖЦ. В таком случае производитель будет заинтересован в создании более надежных образцов ВВТ, что в дальнейшем позволит минимизировать затраты на техническое обслуживание и ремонт. Со своей стороны, заказчик в лице МО РФ обязуется выполнять условия контракта, в том числе и финансовые. Очевидно, что такой шаг повлечет смену существующей парадигмы взаимодействия МО РФ и предприятий оборонно-промышленного комплекса (ОПК), от успешности осуществления которого во многом будет зависеть эффективность систем вооружения.

Концептуально такая схема взаимодействия устраивает каждого из участников ЖЦ ВВТ, но на практике ситуация не столь радужная, так как имеется ряд серьезных организационных и правовых барьеров, препятствующих их функционированию, они достаточно подробно рассмотрены в [5, 17].

Контракты ЖЦ подтвердили свою эффективность во многих сферах экономики, в том числе и в оборонных ведомствах зарубежных стран [18, 19]. Но специфика функционирования ВС РФ в настоящий момент формирует ряд факторов, которые являются предметом расхождений между Государственным заказчиком и предприятиями ОПК.

Рассмотрим один из них. Так, существующая система взаимодействия выстроена преимущественно для условий мирного времени и штатной эксплуатации ВВТ, что позволяет выдерживать плановые сроки создания, поставок, дальнейшего обслуживания, обоснованно планировать комплекты требуемых запасных частей и принадлежности, периодичность прибытия специалистов и пр.

Для реализации процессов ЖЦ ВВТ в условиях особого времени будет характерна высокая неопределенность, источники которой находятся: в стохастическом спросе на требуемое количество ВВТ; в невозможности точного прогнозирования мест использования по назначению; в наличии большого числа факторов, которые невозможно предусмотреть и спрогнозировать даже в вероятностной постановке; в нарушении периодичности обслуживания, в преждевременной выработке ресурса, а также высокой вероятности безвозвратных потерь ВВТ. Отдельно стоит вопрос эксплуатации за пределами периода штатной эксплуатации и последующей утилизации.

Таким образом, реализация КЖЦ будет осуществляться в условиях неопределенности и рисков. Эти две категории взаимосвязаны.

Определим *неопределенность* как неполноту и неточность информации об условиях реализации процессов ЖЦ, в том числе связанных с ними затратах и результатах. Неопределенность предполагает наличие факторов, при которых результаты действий не являются детерминированными, а степень возможного влияния этих факторов на результаты трудно прогнозируема. Ее источниками могут послужить дефицит знаний, множество факторов внешней и внутренней среды и их возможные сочетания в процессах ЖЦ ВВТ.

Риск представляет собой потенциальную, измеримую вероятность неблагоприятной ситуации и связанной с ней тяжести последствий в виде несоответствия требованиям заказчика, отказов и неисправностей, убытков исполнителей, неблагоприятных, в том числе форс-мажорных обстоятельств.

Именно наличие большого числа рисков, возникающих в ходе реализации КЖЦ, является одним из главных нерешенных вопросов в настоящее время. В этой связи представляется актуальной разработка механизма реализации КЖЦ, в основу которого будут положены процедуры, позволяющие проводить идентификацию, анализ возможных рисков и выработку соответствующих управленческих решений по их минимизации.

2. Методы

Придерживаясь данных рассуждений, необходимо идентифицировать основные риски, сопровождающие реализацию КЖЦ. Это позволит осуществить их даль-

нейшую декомпозицию и проведение качественного и количественного анализа. На рис. 1 показан обобщенный алгоритм идентификации и управления рисками, иллюстрирующий концептуальный подход к их парированию.

Вполне очевидно, что обеспечить установление всего перечня рисков, сопутствующих процессам ЖЦ ВВТ, является крайне сложной задачей, поэтому была проведена систематизация наиболее вероятных групп рисков с их последующей детализацией до такого уровня, на котором возможно получить их количественные оценки и описать в виде того или иного события (совокупности событий), имеющего конкретные последствия.

В соответствии со сформированным показателем эффективности управления ЖЦ, будем исходить из того, что конечной целью КЖЦ РК будет являться обеспечение требуемого значения коэффициента готовности в рамках установленных бюджетных ограничений. В качестве критерия эффективности будет использоваться минимизация интегрального показателя рисков реализации КЖЦ, включающего следующие виды рисков [8]:

технический риск, характеризующий несоответствие тактико-технических характеристик требованиям тактико-технического задания, что влечет к снижению показателей боевой и эксплуатационной эффективности РК;

экономический риск, характеризующий превышение фактических затрат над запланированными значениями и приводящий к увеличению стоимостных показателей ЖЦ РК;

временной риск, характеризующий несоответствие фактических сроков проводимых мероприятий заданным в календарном плане значениям и приводящий к невыполнению требований заказчика.

Идентификация и анализ факторов указанных рисков осуществляется по ключевым характеристикам ЖЦ РК,

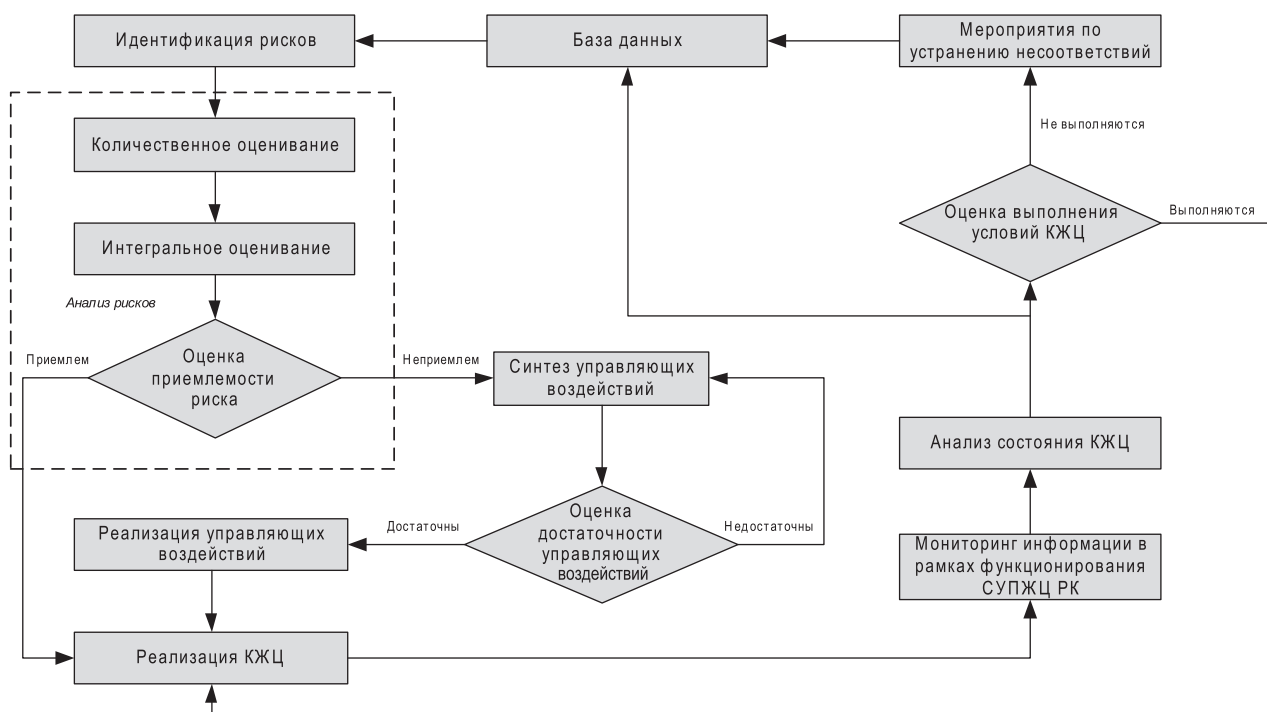


Рис. 1. Обобщенный алгоритм управления рисками при реализации КЖЦ ВВТ

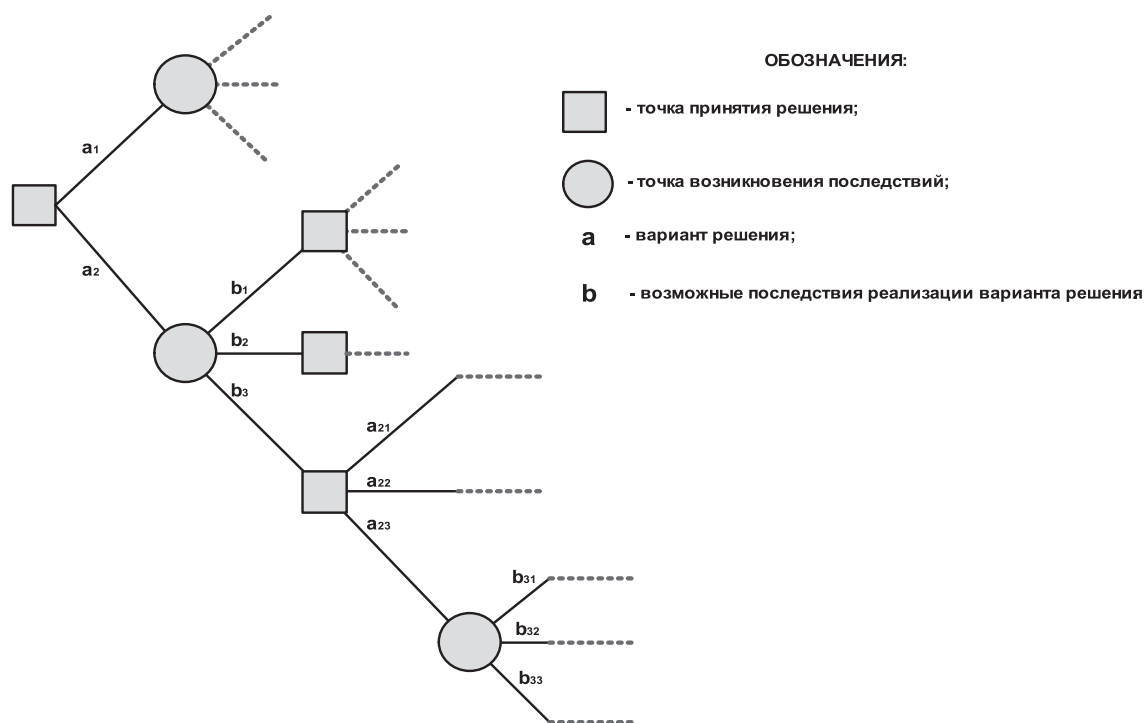


Рис. 2 Общий вид дерева решений

к которым можно отнести: требования заказчика; материально-техническое обеспечение, стоимостные и временные параметры.

В этой связи следует отметить, что драйвером, инициирующим возникновение риска выступает именно неопределенность, которую следует рассматривать в качестве их основного источника. Поэтому анализ и последующее управление рисками выступают в качестве основных объектов, на которых могут быть направлены превентивные воздействия участников ЖЦ, так как устранение последствий свершившихся событий, в т. ч. и рисков относится в большей степени к ситуационному управлению. Это означает, что исследование неопределенности позволяет сформировать эмпирическую основу для последующей идентификации и управления рисками в ходе реализации контрактов ЖЦ РК.

По своей сути контракт ЖЦ РК представляет собой сложный долговременный проект, поэтому преобладающая часть управленческих решений при его реализации требует тщательного обоснования. Удобным инструментом в подобных ситуациях выступает метод дерева решений, позволяющий визуализировать и структурировать сложные проблемы принятия решений в условиях неопределенности и риска (см. рис. 2).

Опорными элементами метода выступают точки принятия решений и точки возникновения последствий данных решений, их количество не лимитировано, следовательно, количество ветвей на дереве также не ограничено. Из каждой точки принятия решения может исходить ветвь, которая представляет собой возможный вариант действий в данной ситуации, при этом для удобства восприятия информации дается краткое описание сути возможного действия. Обозначим на дереве решений возможные дей-

ствия как a_1 и a_2 , реализация каждого из которых может приводить к возникновению последствий из множества b_i , $i = 1, 2, 3, \dots, n$. В свою очередь, каждое из возможных вариантов последствий приводит к следующей точке принятия решения. В этом проявляется удобство данного подхода, позволяющего членить сложную проблему принятия решения до необходимого уровня детализации, тем самым обеспечить тотальный охват предметной области.

Следующим этапом является получение количественных оценок риска событий. Количественная оценка рисков реализации КЖЦ необходима для обоснованного планирования мероприятий, позволяющих предотвратить или устранить негативные последствия рисков событий. В том случае, если существует высокая вероятность их наступления, следует организовывать адекватные мероприятия, которые могут потребовать привлечения больших объемов ресурсов.

В настоящее время наибольшее распространение получили экспертные и статистические методы, но достоверность применения первых во многом зависит от компетенций экспертов, а обязательным условием для вторых является наличие достаточного объема статистических данных, что, как правило, не всегда представляется возможным обеспечить применительно к специфике контрактов ЖЦ. Определенный интерес также представляют методы анализа чувствительности, сценариев и проверки устойчивости, обладающие некоторыми преимуществами и недостатками.

В этой связи предлагается количественное оценивание рисков производить как произведение частоты возникновения рисков события P на величину ущерба S при его наступлении и представить выражением

$$R = P \cdot S.$$

Использование такого подхода с учетом его очевидной простоты является вполне оправданным. Дело в том, что ЖЦ ВВТ является достаточно сложным и продолжительным проектом, поэтому учесть весь спектр возможных рисков не представляется возможным. Но в то же время каждому стейкхолдеру, вовлеченному в данные процессы, важно понимать величину возможного ущерба от реализации того или иного рискового события на протяжении всего проекта.

3. Результаты и обсуждение

Результаты оценивания риска, как правило, представляют в количественном виде, с размерностью единиц последствий, отнесенных к интервалу наблюдения; но в отдельных случаях, получаемая оценка может быть представлена в качественной форме, например «низкий» или «высокий» (табл. 1). При присвоении тех или иных значений оценок вероятности, особенно в случае невозможности получения количественных значений, их можно сопровождать более развернутыми комментариями.

В целях визуализации результатов оценивания риска и дальнейшего обоснования решений по реализации КЖЦ формируется матрица, состоящая из пяти столбцов (соответствуют шкале частоты появления событий) и пяти строк (соответствуют градациям степени возможного ущерба), на пересечении которых формируется соответствующая интегральная оценка.

Темно серым цветом выделены высокие и неприемлемые значения риска, наличие которых указывает на отсутствие дальнейшей положительной перспективы у проекта, светло-серым обозначены ничтожные и низкие значения риска, не требующие каких-либо действий со стороны ответственных должностных лиц. В свою очередь, нахождение оценок в серых квадрантах обуславливает потребность проведения соответствующих мероприятий по снижению риска. Применительно к

полному жизненному циклу их набор достаточно велик и будет отличаться в зависимости от конкретных условий и этапа ЖЦ. В фундаментальной публикации [8] авторы совершенно справедливо отмечают, что существующие подходы по управлению рисками носят узконаправленный характер, т.е. учитываются либо финансово-экономические аспекты производственных процессов, либо научно-технического и производственно-технологического потенциала предприятий ОПК. В развитие данного вывода вполне обоснованно следует отметить, что специфика КЖЦ дополнительно привносит ряд факторов при оценивании рисков, обусловленных дуализмом целей участников ЖЦ. Поэтому с позиций удовлетворения требований заказчика ВВТ оценивание рисков должно осуществляться с учетом влияния на сроки реализации мероприятий, на технические характеристики и финансовые затраты сторон (табл. 2), результаты которых указывают на необходимость выбора одного из вариантов продолжения проекта.

Подобные ситуации достаточно подробно рассматриваются в исследованиях по системной инженерии и, как правило, сводятся к пересмотру выделения ресурсов на проект, синхронизации выполняемых параллельно работ и оптимизации логистики. В общем случае возможными вариантами могут быть: при высоких и неприемлемых значениях риска – окончание проекта; при умеренных – реализация комплекса мер, направленных на снижение риска; при низких и незначительных – продолжение проекта.

4. Выводы

Подводя итоги настоящего исследования, целесообразно сделать следующие выводы.

1. Внедрение контрактов ЖЦ в практику создания и эксплуатации ВВТ является, во-первых, одной из наиболее распространенных форм государственно-частного партнерства, получивших положительную апробацию

Табл. 1. Матрица рисков

Частота (баллы)	Степень ущерба (баллы)				
	Незначительная (0,05)	Небольшая (0,1)	Средняя (0,2)	Значительная (0,4)	Высокая (0,8)
A. Часто (1)	1a Низкий 0,05	2a Умеренный 0,1	3a Умеренный 0,2	4a Высокий 0,4	5a Неприемлемый 0,8
B. Редко (0,8)	1b Низкий 0,04	2b Низкий 0,08	3b Умеренный 0,16	4b Умеренный 0,32	5b Неприемлемый 0,64
C. Вероятно (0,6)	1c Низкий 0,03	2c Низкий 0,06	3c Умеренный 0,12	4c Умеренный 0,24	5c Высокий 0,48
D. Маловероятно (0,4)	1d Ничтожный 0,02	2d Низкий 0,04	3d Низкий 0,08	4d Умеренный 0,16	5d Высокий 0,32
E. Практически невероятно (0,2)	1e Ничтожный 0,01	2e Ничтожный 0,02	3e Низкий 0,04	4e Низкий 0,08	5e Умеренный 0,16

Табл. 2. Определение степени влияния риска на проект

Степень ущерба	Влияние на сроки реализации мероприятий	Влияние на технические характеристики РК	Влияние на финансовые затраты
Незначительная	минимально, либо отсутствует	минимально, либо отсутствует	минимально, либо отсутствует
Небольшая	минимальные отклонения на промежуточных точках графика. Сдвиг неосновных контрольных точек графика	незначительное снижение значений технических характеристик; воздействие на программу минимально, либо отсутствует	рост бюджета программы или стоимости производства более чем на 1% от выделяемых средств
Средняя	сдвиг промежуточных точек графика, отклонения, не способные повлиять на ход выполнения программы в целом	умеренное снижение технических характеристик, которое оказывает незначительное влияние на ход программы	рост бюджета программы или стоимости производства в диапазоне 1-5% от выделяемых средств
Значительная	критические нарушения сроков выполнения программы. Сдвиг ключевых контрольных точек графика на срок более 2 месяцев, и/или сдвиг промежуточных контрольных точек более чем на 6 месяцев	существенное снижение технических характеристик, ставящие под угрозу реализацию программы	рост бюджета программы или стоимости производства в диапазоне 5-10% от выделяемых средств
Высокая	невозможно соблюдение установленных сроков прохождения контрольных точек	критическое снижение технических характеристик; не могут быть достигнуты ключевые параметры или минимально допустимые значения технических характеристик; создание угрозы срыва реализации программы	превышены лимиты выделяемых средств более чем на 10%

во многих отраслях народного хозяйства, а во-вторых, объективной потребностью военной организации государства, вследствие возрастания технической сложности образцов ВВТ.

2. Создание системы КЖЦ для всей линейки образцов ВВТ в современных экономических условиях является, пожалуй, одним из немногих путей, позволяющих обеспечить готовность ВС РФ к решению задач по предназначению и, исходя из мирового опыта, можно констатировать, что иного пути на сегодняшний день попросту не существует.

3. Формированию долгосрочной системы взаимодействия предприятий ОПК и структур МО РФ на основе КЖЦ должен предшествовать тщательный анализ всех возможных условий их реализации, что позволит идентифицировать большую часть возможных рисков и создать необходимые предпосылки для их минимизации.

Библиографический список

1. Курбанов А.Х. Аутсорсинг: теория, методология, специфика применения в военной организации. СПб: Копи-Р Групп, 2011. 275 с.
2. Гасюк Д.П., Дубовский В.А., Дубовская Н.И. Типологизация факторов, обуславливающих создание системы управления полным жизненным циклом ракетного комплекса сухопутных войск // Актуальные проблемы защиты и безопасности. Труды XXIII Всероссийской научно-практической конференции РАРАН. Российская

академия ракетных и артиллерийских наук, 1-4 апреля 2020 г. СПб, 2020. С. 108-115.

3. Николаев А.С. Совершенствование практической деятельности таможенных органов в системе управления рисками // Альманах научных работ молодых ученых Университета ИТМО. Материалы XLVI научной и учебно-методической конференции. 2017. С. 217-219.

4. Буренок В.М. Проблемы создания системы управления полным жизненным циклом вооружения, военной и специальной техники // Вооружение и экономика. 2014. №2 (27). С. 4-9.

5. Дубовский В.А., Курбанов А.Х., Плотноков В.А. Методическая основа мониторинга функционирования системы контрактов полного жизненного цикла в интересах военной организации государства: организационные, технико-экономические и логистические аспекты // Вопросы оборонной техники. Серия 16: Технические средства противодействия терроризму. № 11-12 (137-138). СПб.: НПО СМ, 2019. С. 15-22.

6. Гасюк Д.П., Дубовский В.А., Гурьянов А.В. Проблема обоснования облика системы управления полным жизненным циклом ракетного комплекса Сухопутных войск // Известия РАРАН. 2020. № 2 (112). С. 29-33.

7. Николаев А.Е. Совершенствование механизма управления развитием научно-технологического потенциала оборонно-промышленного комплекса // «Интернет-журнал Науковедение». 2015. Т. 7. № 5. URL: <http://naukovedenie.ru/PDF/231EVN515.pdf> DOI: 10.15862/231EVN515

8. Дроговоз П.А., Радугин О.В. Информационно-технологические факторы развития кооперации в оборонно-промышленном комплексе и риск-ориентированный подход к ее формированию при создании системы воздушно-космической обороны // *Экономические Стратегии*. 2016. № 7 (141). С. 76-89.

9. Бабенков В.И., Гасюк Г.Д., Дубовский В.А. Метод оценивания рисков на этапах жизненного цикла образцов вооружения и военной техники // *Вооружение и экономика*. 2020. № 3 (53). С. 59-65.

10. Попович Л.Г., Дроговоз П.А., Калачанов В.Д. Управление инновационно-инвестиционной деятельностью предприятий оборонно-промышленного комплекса в условиях диверсификации: Монография. М.: ООО «ВАШ ФОРМАТ», 2018. 228 с.

11. Харитонов А.В. Контракт жизненного цикла // *Госзаказ: управление, размещение, обеспечение*. 2014. № 37. С. 70-77.

12. Юсупов Р.М., Соколов Б.В., Птушкин А.И. и др. Анализ состояния исследований проблем управления жизненным циклом искусственно созданных объектов // *Труды СПИИРАН*. 2011. Вып. 1 (16). С. 37-109.

13. Киров А.В. Основные аспекты определения облика системы управления полным жизненным циклом изделия // *Фундаментальные исследования*. 2016. № 9. С. 31-34.

14. Терешина Н.П., Подсорин В.А. Управление жизненным циклом технических систем на железнодорожном транспорте: учеб. для вузов. М.: Вега-Инфо, 2012. 230 с.

15. Гасюк Д.П., Дроговоз П.А., Дубовский В.А. Функциональное моделирование процессов жизненного цикла вооружения и военной техники // *Вестник академии военных наук*. 2020. № 3 (72). С. 105-112.

16. Ракута Н.В. Использование контрактов жизненного цикла при госзакупках. Опыт развитых стран // *Вопросы государственного и муниципального управления*. 2015. № 2 С. 53-78.

17. Елизаров П.М. Контракты жизненного цикла для народнохозяйственной продукции и вооружения, военной и специальной техники: сходство и отличия // *Электронный журнал «Технологии PLM и ИЛП»*. URL: http://cals.ru/sites/default/files/downloads/emagazine/Emag_5_contracts_ZC_GP_and_BBT.pdf.

18. Круглов М.Г. О системе управления жизненным циклом вооружений, военной и специальной техники в США // *Менеджмент качества*. 2014. № 3. С. 174-191.

19. Григин Н.В. Организация системы закупок вооружения и военной техники для министерств обороны ведущих стран НАТО // *Труды Крыловского государственного научного центра*, 2 (380). СПб.: ФГУП «Крыловский государственный научный центр», 2017. С. 148-160.

20. Yang Y., Hou Y., Wang Y. On the Development of Public-Private Partnerships in Transitional Economies: An Explanatory Framework // *Public Administration Review*. 2013. Vol. 73. Iss. 2. P. 301-310. DOI: 10.1111/j.1540-6210.2012.02672.x

21. Williamson O.E. Public and private bureaucracies: A transaction cost economics perspective // *Journal of Law Economics and Organization*. 1999. Vol. 15. Iss. 1. P. 306-342.

22. Tang L., Shen Q., Cheng E. A review of studies on Public-Private Partnership projects in the construction industry // *International Journal of Project Management*. 2010. Vol. 28. P. 683-694.

23. Saussier S., Staropoli C., Yvrande-Billon A. Public-Private Agreements, Institutions, and Competition: When Economic Theory Meets Facts // *Review of Industrial Organization*. 2009. Vol. 35. P. 1-18. DOI 10.1007/s11151-009-9226-z

Сведения об авторах

Виталий Александрович Дубовский – докторант академии, «Федеральное государственное казённое военное образовательное учреждение высшего образования „Военная академия материально-технического обеспечения имени генерала армии А.В. Хрулёва“ Министерства обороны Российской Федерации», Набережная Макарова, 8, Санкт-Петербург, Российская Федерация, 195197, e-mail: dubovskiy@inbox.ru.

Наталья Ивановна Дубовская – младший научный сотрудник, «Федеральное государственное казённое военное образовательное учреждение высшего образования „Военная академия материально-технического обеспечения имени генерала армии А.В. Хрулёва“ Министерства обороны Российской Федерации», Научно-исследовательский институт военно-системных исследований материально-технического обеспечения Вооруженных Сил Российской Федерации, Набережная Макарова, 8, Санкт-Петербург, Российская Федерация, 195197, e-mail: dubovskaya87@list.ru.

Андрей Сергеевич Николаев – кандидат экономических наук, руководитель комитета по технологиям Ассоциации Центров поддержки технологий и инноваций, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет ИТМО» (Университет ИТМО), Факультет технологического менеджмента и инноваций, доцент (ординарный доцент), ул. Чайковского, 11/2, Санкт-Петербург, Российская Федерация, 191187, e-mail: nikand@itmo.ru.

Вклад авторов в статью

Дубовским В. А. составлена основная идея исследования, разработан обобщенный алгоритм управления рисками.

Дубовской Н. И. выполнен анализ литературы по теме исследования, сформулированы выводы по материалам статьи.

Николаевым А. С. принято участие в обсуждении методов исследования и полученных результатов.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.