

# МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ ПО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССОВ КОНТРОЛЯ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ВЕЩЕВОГО ИМУЩЕСТВА НА ВСЕХ УРОВНЯХ СИСТЕМЫ ВЕЩЕВОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

## METHODOLOGICAL APPROACHES TOWARDS OPTIMIZATION OF PROCESSES OF CONTROL OF THE LIFE CYCLE OF MATERIAL ITEMS ON ALL LEVELS OF THE SYSTEM OF MATERIAL SUPPLIES

**D. Volchkov  
S. Laptiyov  
S. Zamchalov**

*Summary:* The paper contains a review of main trends of digital transformation. The need for implementation of the concept of life cycle for increase of efficiency of use of material items is substantiated. A new approach towards the structure of life cycle of material items is proposed. Principles of cooperation of the military organization and external operators within the life cycle of material items are described. Recommendations for selection of digital technologies for management of different stages of life cycle of material items are formulated. A list of conditions of effective digital management of life cycle of material items is proposed.

*Keywords:* material items, digitalization, life cycle, system of material supplies.

**Волчков Дмитрий Александрович**

Соискатель, ФГКВООУ ВО «Военная академия  
материально-технического обеспечения  
им. генерала армии А.В. Хрулёва»  
dassis@mail.ru

**Лаптийёв Станислав Владимирович**

К.э.н., преподаватель, ФГКВООУ ВО «Военная академия  
материально-технического обеспечения  
им. генерала армии А.В. Хрулёва»  
stas0713@yandex.ru

**Замчалов Сергей Александрович**

Соискатель, ФГКВООУ ВО «Военная академия материально-  
технического обеспечения  
им. генерала армии А.В. Хрулёва»  
Brogon32@ya.ru

*Аннотация:* В статье дан обзор основных тенденций цифровой трансформации. Обоснована необходимость применения концепции жизненного цикла для повышения эффективности использования вещевого имущества. Предложен новый подход к структуре жизненного цикла предметов вещевого обеспечения. Описаны принципы сотрудничества между военной организацией и внешними операторами при реализации жизненного цикла вещевого имущества. Сформулированы рекомендации по выбору цифровых технологий для управления разными стадиями жизненного цикла вещевого имущества. Предложен перечень условий эффективного цифрового управления жизненным циклом вещевого имущества.

*Ключевые слова:* вещевое имущество, цифровизация, жизненный цикл, система вещевого обеспечения.

**В** качестве основного инструмента повышения эффективности производственных процессов в настоящее время выступают цифровые технологии. Их ключевые преимущества:

1. Замещение живого (в т.ч. управленческого) труда автоматизированными и роботизированными системами (включая использование искусственного интеллекта). Это позволяет минимизировать вероятность случайных и преднамеренных ошибок (неизбежных в деятельности человека) и добиться стабильного качества выполнения процессов. Важно понимать, что происходящая сейчас умная автоматизация отличается от автоматизации производственных процессов, имевшей место ранее. Ранее автоматизировались рутинные операции, выполнение которых могло быть запрограммировано заранее. В случае умной автоматизации система способна сама принимать решения о режи-

ме выполнения производственного процесса, т.е. замещается не только физический труд человека, но и интеллектуальный труд;

2. Замещение и дополнение реальных производственных активов виртуальными (цифровые двойники, дополненная реальность, киберфизические системы). За счет этого снижаются издержки производства (поскольку часть стадий изготовления изделий выполняется в цифровом, а не материальном виде);
3. Тотальный сбор информации о производственных системах (технологии больших данных), благодаря чему повышается качество управления (происходит непрерывное отслеживание состояния производственного процесса и нужд потребителей и постоянная адаптация параметров производства к текущей ситуации).

В предлагаемой работе мы попытаемся оценить потенциал цифровизации процессов вещевого обеспечения (ВО) в привязке к жизненному циклу предметов вещевого обеспечения и разработать алгоритм внедрения цифровых технологий в сферу управления ВО по всем стадиям жизненного цикла.

Согласно п. 3.16 [6], жизненный цикл (ЖЦ) изделия представляет собой «Совокупность явлений и процессов, повторяющаяся с периодичностью, определяемой временем существования типовой конструкции изделия от ее замысла до утилизации или конкретного экземпляра изделия от момента завершения его производства до утилизации». Для типовой конструкции изделия выделяются следующие ключевые стадии: разработка (проектирование конструкции, изготовление и испытания опытных образцов, технологическая подготовка производства), производство, эксплуатация и утилизация. Для конкретного изделия выделяются стадии эксплуатации и утилизации.

Отметим, что наряду с нормативным определением ЖЦ, существуют и альтернативные подходы к пониманию содержания жизненного цикла. По своей сути они не отличаются от нормативного определения, а лишь детализируют и конкретизируют его. В частности, в исследовании [4] предлагается разделять ЖЦ на периоды создания (в ходе которого происходит разработка и производство изделия) и использования (в течение которого изделие проходит путь от введения в эксплуатацию до ликвидации). При этом эксплуатация, согласно [4], не является непрерывным этапом. Эксплуатация может на некоторое время прерываться для модернизации изделия (модернизация выступает в качестве самостоятельного этапа). Также в качестве самостоятельных этапов выделяются ремонт и консервация. Очевидно, что ремонт, консервация и модернизация имеют место не для всех изделий, тем не менее, включение их в состав ЖЦ представляется оправданным, поскольку они позволяют точнее понять режим функционирования изделия в течение периода его использования. Кроме того, в работе [4] делают важное наблюдение о возможности нелинейной последовательности этапов ЖЦ.

Анализ нормативного определения ЖЦ, с учетом специфики организации процессов ВО, показывает следующее:

1. Необходимо разграничивать жизненный цикл типовой конструкции изделия и жизненный цикл конкретного изделия. ЖЦ типовой конструкции включает в себя ЖЦ конкретного изделия. У ЖЦ конкретного изделия отсутствуют стадии разработки и производства, и, кроме того, реализация ЖЦ конкретного изделия будет зависеть от условий его использования, стратегии организации и т.д. Это означает, что подход к цифровизации различных стадий жизненного цикла будет разным

для типовой конструкции и для конкретного изделия. Как вариант, цифровизация ЖЦ конкретного изделия может выступать в качестве одного из элементов цифровизации управления ЖЦ типовой конструкции;

2. Часть стадий может находиться вне сферы ответственности военной организации. При этом отдельные стадии могут быть полностью выведены за пределы военной организации (в случае ЖЦ типовой конструкции такими стадиями являются разработка, производство и, возможно, утилизация), тогда как другие могут осуществляться военной организацией в партнерстве с внешними структурами. В частности, в условиях распространения контрактов жизненного цикла эксплуатация (которая включает в себя текущий ремонт) может осуществляться с привлечением внешнего партнера. По этой причине внедрение цифровых технологий в сфере ВО должно носить сквозной характер, т.е. охватывать не только внутренние процессы ВО военной организации, но и внешние процессы, выполняемые сторонними структурами. Таким образом, интеграция системы ВО и ее гражданских партнеров должна носить не только организационный (предполагающий выстраивание организационных взаимодействий) и технологический (связность технологических процессов по всем стадиям ЖЦ), но и информационный (основанный на единой цифровой системе) характер. Очевидно, что такая тесная интеграция системы ВО и ее коммерческих подрядчиков создает для системы ВО дополнительные уязвимости из-за сложности согласования моделей организации деятельности, используемых в военной и коммерческой организации. При этом, однако, она позволяет привлечь потенциал гражданских исполнителей для повышения эффективности функционирования системы ВО. По этой причине большое внимание нужно уделять моделям и алгоритмам координации внутренних (контролируемых военной организацией) и внешних (находящихся под полным или частичным контролем внешних операторов) элементов ЖЦ и участников системы ВО, обеспечивающих эти элементы ЖЦ. В частности, интеграция внешних операторов и военной организации может усложнить привлечение новых внешних операторов: те операторы, которые уже имеют опыт сотрудничества с военной организацией и обладают навыками взаимодействия в единой цифровой среде, могут быть для военного заказчика наиболее приоритетными и привлекательными партнерами. Их замещение новыми исполнителями (формально более эффективными с точки зрения издержек и/или качества выполнения заказов) может стать для военной организации нежелательным, поскольку их интеграция в единую цифровую сре-

ду управления ЖЦ потребует слишком больших затрат временных и финансовых ресурсов. В результате может произойти фактическое сращивание военной организации и внешних операторов, из-за чего могут возрасти издержки на закупку и снизиться военно-экономический эффект от сотрудничества. Для предотвращения этого риска необходимо либо ввести жесткие (в т.ч. цифровые, на основе больших данных и искусственного интеллекта) инструменты контроля сотрудничества военной организации и внешних операторов [15, 23], чтобы минимизировать вероятность их совместной деятельности в ущерб интересам государства, либо обеспечить максимально простую интеграцию новых партнеров в единую цифровую систему управления ЖЦ. В частности, единая цифровая система управления ЖЦ может быть организована в виде платформы со сравнительно свободным подключением [14]. Эти инструменты могут использоваться совместно.

Цифровизация в настоящее время активно используется для повышения эффективности логистических систем (частным случаем которых является система ВО) [9, 11, 14, 24, 26, 27, 28]. По этой причине ведется активная работа по формированию научно-методического аппарата поддержки внедрения цифровых технологий в сфере ВО. Наибольшее значение, по нашему мнению, имеют исследования А.А. Абдурахмановой, А.Х. Курбанова, Р.А. Красовитова, и А.И. Логачевой [1, 2, 3, 7, 18, 19, 22], в которых в фактически завершённом виде были предложены алгоритмы внедрения цифровых технологий в системе вещевого обеспечения войск (сил). Однако в этих исследованиях цифровизация системы ВО рассматривается без учета ЖЦ предметов ВО. Иными словами, в существующих публикациях речь идет о цифровизации системы ВО, а не о цифровизации управления ЖЦ предметов ВО. Таким образом, эти исследования не соответствуют целям нашей работы.

Отметим, что важность управления ЖЦ продукта для повышения эффективности его использования с точки зрения производителя и потребителя неоднократно подчеркивалась как военными (применительно к предметам ВО, а также к вооружению, военной и специальной технике) [4, 10, 13, 20], так и гражданскими специалистами (применительно к товарам потребительского и промышленного назначения) [29, 30]. Цифровые инструменты управления ЖЦ продукта активно внедряются в практику коммерческих предприятий (при этом имеет место тесная интеграция производителя и потребителя). Военно-гражданское сотрудничество в этом отношении пока отстает от бизнеса, речь идет лишь о внедрении отдельных организационных инструментов по управлению ЖЦ, преимущественно объектов военного назначения длительного пользования (ВВСТ и военной инфраструктуре, где постепенно начинают применяться

контракты жизненного цикла). С учетом постоянно происходящего в военной сфере освоения инструментов гражданского менеджмента можно говорить о потребности в использовании цифровых технологий для повышения эффективности использования предметов ВО на основе управления их ЖЦ.

Предлагаемый нами алгоритм цифрового контроля жизненного цикла предметов ВО представлен в табл. 1. В соответствии с рекомендациями [4], мы, наряду с нормативными этапами ЖЦ, будем также выделять периоды создания и использования. Мы также разбиваем этапы на отдельные фазы. Табл. 1 содержит описание ЖЦ типовой конструкции изделия. Для конкретных образцов рекомендации по управлению ЖЦ нами не разрабатываются с учетом разнородности условий их эксплуатации.

Начальной фазой ЖЦ, по нашему мнению, является идентификация потребности в разработке нового изделия или в модернизации уже существующего. Мы относим модернизацию к периоду создания (или к этапу разработки), хотя специалисты считают, что она входит в этап эксплуатации. Необходимо принимать во внимание тот факт, что, хотя в источниках ЖЦ рассматривается как линейная последовательность неперекрывающихся этапов, на практике, как показано в работе [4], ситуация является более сложной. Этапы могут не только частично перекрываться во времени, но и сама их последовательность может быть нелинейной. В ходе эксплуатации может возникнуть потребность в доработке изделия, что логически означает возвращение к этапу разработки. Фактически в этом случае изделие будет находиться на двух стадиях (и даже в двух разных периодах) ЖЦ одновременно – стадии эксплуатации и стадии разработки (соответственно, в периоде создания и использования).

Идентификация потребности происходит на основе выявления несоответствия характеристик предметов ВО потребностям военной организации (вследствие изменения условий несения службы, возникновения новых запросов и предпочтений у военнослужащих, изменения финансовых возможностей военной организации и т.д.). Для выявления этого несоответствия будут использоваться технологии больших данных, при помощи которых будет аккумулироваться информация о характере эксплуатации изделия. Сбор информации будет происходить при помощи радиоэлектронных меток (которые будут оснащаться предметами ВО) и обрабатываться на основе искусственного интеллекта. Эта фаза реализуется военной организацией.

Запрос на разработку нового изделия (или модернизацию уже существующего) будет формироваться при помощи больших данных и искусственного интеллекта. Искусственный интеллект при помощи информации, собранной в цифровой системе ВО, сможет подготовить предварительные рекомендации по совершенствованию

Таблица 1.

Управление жизненным циклом предметов вещевого обеспечения на основе цифровых технологий

| Период        | Этап                      | Фаза                                | Ответственный исполнитель             | Используемые цифровые технологии              |
|---------------|---------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|---|
| Создание      | Разработка (модернизация) | Идентификация потребности           | Военная организация                   | Большие данные, RFID, искусственный интеллект |
|               |                           | Формирование запроса                | Военная организация                   | Большие данные, искусственный интеллект       |
|               |                           | Разработка технического задания     | Военная организация                   | Цифровой двойник, искусственный интеллект     |
|               |                           | Подготовка опытного образца         | Внешний оператор                      | Цифровой двойник, искусственный интеллект     |
|               |                           | Испытания                           | Внешний оператор, военная организация | Цифровой двойник, искусственный интеллект     |
|               |                           | Подготовка производства             | Внешний оператор, военная организация | Цифровой двойник                              |
|               | Производство              | Серийный выпуск изделия             | Внешний оператор                      | Промышленная киберфизическая система          |
| Использование | Эксплуатация              | Использование изделия по назначению | Военная организация                   | RFID, большие данные                          |
|               |                           | Контроль состояния изделия          | Военная организация, внешний оператор | RFID, большие данные, искусственный интеллект |
|               |                           | Сервисное обслуживание изделия      | Внешний оператор                      | RFID, большие данные                          |
|               |                           | Списание изделия                    | Военная организация                   | RFID, большие данные, искусственный интеллект |
|               | Утилизация                | Ликвидация изделия                  | Внешний оператор                      | Большие данные                                |

нию предмета ВО. Речь не идет о том, что искусственный интеллект должен полностью заместить специалистов вещевого обеспечения. Предполагается, что при необходимости сравнительно небольших доработок запрос сможет быть в полном объеме подготовлен искусственным интеллектом. Напротив, если есть потребность в разработке принципиально нового изделия, искусственный интеллект подготовит лишь предварительные рекомендации, тогда как окончательное решение будет приниматься специалистами вещевого обеспечения. Эта фаза также реализуется военной организацией.

Разработка технического задания на создание нового изделия (модернизацию уже существующего) будет выполняться специалистами вещевого обеспечения военной организации при поддержке искусственного интеллекта, который будет оказывать содействие в подборе оптимального варианта. На этой фазе может потребоваться цифровой двойник перспективного изделия для предварительного моделирования его характеристик. Это означает, что цифровая система ВО должна иметь достаточный технологический уровень для того, чтобы создавать цифровые двойники. Хотя для этой задачи могут привлекаться и сторонние операторы, тем не менее, с

организационно-экономической точки зрения передача подготовки технического задания на аутсорсинг (даже частично) нам представляется нежелательной. Компании, которые не имеют опыта поставок предметов ВО в интересах военной организации, не обладают достаточными компетенциями для разработки технического задания. Если компания, выполняющая подготовку технического задания, имеет опыт сотрудничества с военной организацией, то это может дать ей нежелательные преимущества в тендере на разработку и подготовку производства предмета ВО (этот тендер также относится к фазе разработки технического задания).

Следующие фазы в рамках этапа разработки будут выполняться внешним оператором (отобранным по результатам тендера в фазе разработки технического задания), при этом в отдельные моменты (в частности, для проведения испытаний и принятия окончательного решения о соответствии образца заявленным техническим требованиям) будет привлекаться военная организация. Отметим, что тендер может носить предварительный характер: по его итогам может быть отобрано несколько операторов, каждый из которых будет самостоятельно разрабатывать промышленный образец. Окончатель-

ный тендер будет проведен в фазе испытаний, когда оптимальный образец будет отобран военным заказчиком.

В фазе подготовки опытного образца внешний оператор, отобранный по результатам тендера, будет, на основе технического задания и предварительных цифровых двойников изделия, разработанных военной организацией, создавать физический образец изделия. Однако часть работ будет проводиться в цифровом формате, при помощи новых цифровых двойников изделия, разработанных с учетом производственных возможностей оператора и уточненных условий эксплуатации. Использование цифровых двойников позволит значительно сократить фазу подготовки, поскольку в материальной, физической форме будут создаваться только те образцы, чьи характеристики оптимально соответствуют требованиям технического задания (иными словами, предварительный отбор образцов будет происходить при помощи цифровых двойников).

Испытания будут также частично проводиться в цифровом формате, чтобы не моделировать в материальном виде все условия эксплуатации. После проведения испытаний будет отобран оптимальный вариант изделия (и, в случае необходимости, оператор, разработавший этот образец, если в фазе подготовки опытного образца участвовало несколько потенциальных исполнителей). Очевидно, что проведение цифровых испытаний требует очень точного моделирования условий эксплуатации. По этой причине в данной фазе необходимо организовать эффективное взаимодействие военной организации и гражданского исполнителя. Военная организация должна не только оценивать результаты испытаний, но и предоставлять разработчикам информацию об условиях эксплуатации и, возможно, участвовать в подготовке цифровых двойников условий эксплуатации.

В фазе подготовки производства внешний оператор налаживает производственную линию, на которой будет выпускаться изделия. Поскольку в настоящее время производственные цепочки носят распределенный характер и них задействовано множество исполнителей, речь идет о выстраивании аутсорсинговой цепочки, которая будет координироваться внешним оператором [8, 16]. Задача внешнего оператора – отобрать аутсорсеров второго (и более низкого) уровня, проверить качество их работы и выстроить цифровой двойник производственной системы, при помощи которого будет осуществляться интеграция участников. В этой фазе возможно участие военной организации, которая также будет контролировать качество функционирования распределенной производственной цепочки (в частности, она может задать критерии отбора аутсорсеров второго уровня, чтобы обеспечить безопасность этой цепочки). Результатом подготовки производства является единая киберфизическая система, обеспечивающая технологическую и производственную интеграцию всех участников рас-

пределенной аутсорсинговой цепочки.

Именно эта единая киберфизическая система будет обеспечивать производство изделия в интересах военной организации.

В ходе эксплуатации конкретного изделия осуществляется непрерывный мониторинг его местонахождения, состояния и условий эксплуатации при помощи радиоэлектронных меток. Собираемая информация поступает в единую информационную систему ВО, где она обрабатывается и хранится. Часть этой информации (носящая несекретный характер) передается внешнему оператору, чтобы он мог осуществлять текущую доработку изделия. Кроме того, на основе собранной информации принимается решение о необходимости сервисного обслуживания.

Сервисное обслуживание изделия также осуществляется внешним оператором – однако не обязательно тем же, который осуществлял его производство. Сервисное обслуживание предполагает ремонт изделия, в зависимости от специфики изделия – его прачечное обслуживание и иные виды сервиса. Проведение таких работ не относится к профилю деятельности производственного предприятия, отвечающего за выпуск изделия. Таким образом, военная организация может самостоятельно провести отбор специализированного оператора, который возьмет на себя выполнение соответствующих работ. Отметим, что ранее эти работы выполнялись военной организацией самостоятельно, однако в ходе освобождения силовых структур государства от непрофильных функций эти задачи были переданы коммерческим операторам [5, 17, 21, 25]. С другой стороны, в рамках управления ЖЦ, производитель может привлечь по контракту сервисную организацию, которая возьмет на себя обслуживание изделия. В этом случае оператор-производитель обеспечит военную организацию полным производственно-сервисным сопровождением изделия на всех этапах ЖЦ. В ходе сервисного обслуживания также будет собираться информация об изделии, которая будет аккумулироваться у оператора и у военной организации (или в единой цифровой системе ВО с возможностью доступа к этой информации для внешнего оператора). Это позволит отслеживать информацию о состоянии изделия и оптимизировать режим его использования.

Списание изделие происходит в автоматизированном режиме на основе решения искусственного интеллекта, принимаемого путем анализа информации о состоянии изделия. В случае дорогостоящих изделий или необходимости одновременного списания большого количества предметов ВО может потребоваться подтверждение этого решения специалистами вещевой службы. Таким образом, списание представляет собой рутинную процедуру, которая может (по крайней мере,

частично) выполняться без привлечения «живых» специалистов.

Утилизация изделия осуществляется в соответствии с регламентом, как правило, внешним оператором. Информация об утилизации регистрируется в единой цифровой системе ВО, как и в случае сервисного обслуживания, этим оператором может быть как непосредственный производитель, так и иной провайдер услуг. Отбор стороннего провайдера услуг утилизации может осуществляться производителем (в ситуации, когда он берет на себя полное сервисное сопровождение предметов ВО на всех стадиях ЖЦ, хотя он может осуществлять это сопровождение с привлечением сторонних провайдеров), так и военной организацией. Можно предположить, что в среднесрочной перспективе полная интеграция провайдеров, обеспечивающих производственное и сервисное сопровождение предметов ВО, будет осуществляться единым внешним оператором.

Проведенный выше анализ показывает, что для эффективного цифрового управления жизненным циклом предметов ВО необходимо выполнение следующих условий:

1. Цифровая интеграция вещевой службы и внешних операторов, занимающихся разработкой, производством и обслуживанием предметов ВО. Поскольку ЖЦ изделия является единым, необходимо также обеспечить единство всех организаций, которые участвуют в ЖЦ;
2. Полный охват цифровыми технологиями всей системы ВО – от разработки и производства до повседневной эксплуатации предметов ВО. Эта цифровая система охватывает все уровни системы ВО: всю систему ВО в целом, ее отдельные элементы (производственные, логистические и сервисные подразделения), а также отдельные предметы ВО. Кроме того, она должна охватывать все периоды, этапы и фазы ЖЦ. Таким образом, применение цифровых технологий должно быть сквозным;
3. Эффективное цифровое управление ЖЦ предметов ВО требует широкого спектра технологий (RFID, большие данные, искусственный интеллект,

цифровые двойники, киберфизические системы и т.д.) [2]. Отметим, что в состав этих технологий не входит набирающая популярность технология блокчейн [12]. Потенциал ее использования в сфере управления ЖЦ невысок. Тем не менее, она может применяться для регистрации обязательств между военной организацией и внешними операторами, а также для учета совершаемых ими операций;

4. С учетом высокого уровня развития современных цифровых технологий нецелесообразно ограничиваться только автоматизацией рутинных процессов ВО. Необходимо применять умную автоматизацию на основе искусственного интеллекта и технологии больших данных, которая позволит обеспечить поддержку принятия решений в системе ВО и частично автоматизировать процедуры принятия решений;
5. Наличие подробной информации о состоянии, местоположении и условиях эксплуатации предметов ВО, что требует использования системы электронных маркеров и датчиков для сбора такой информации, а также, вероятно, облачных технологий для ее хранения и обработки.

Наши выводы:

- цифровая трансформация современной экономики требует освоения цифровых технологий в системе ВО силовых структур государства, в противном случае уровень эффективности этой системы будет снижаться;
- эксплуатация предметов ВО должна осуществляться на основе управления их ЖЦ с применением цифровых технологий;
- при управлении ЖЦ предметов ВО нужно привлекать во внимание возможность нелинейной последовательности этапов ЖЦ, а также то, что разные этапы могут выполняться разными организациями, что требует наличия прозрачного механизма их взаимодействия.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Абдурахманова Э.Э., Бабенков А.В., Курбанов А.Х. Методические подходы к оценке военно-экономического эффекта от цифровизации логистики в системе материально-технического обеспечения военных потребителей // Вопросы оборонной техники. Серия 16: Технические средства противодействия терроризму. – 2019. – № 5-6. – С. 54-62.
2. Абдурахманова Э.Э., Курбанов А.Х. Цифровые технологии в системе материально-технического обеспечения: оценка рисков // Компетентность. – 2020. – № 5. – С. 10-14.
3. Абдурахманова Э.Э., Курбанов А.Х., Лаптиев С.В. Методические основы внедрения цифровых технологий в системе материально-технического обеспечения Вооруженных Сил Российской Федерации // Экономический вектор. – 2020. – № 2. – С. 78-84.
4. Гасюк Д.П., Дубовский В.А., Гурьянов А.В. Проблема обоснования облика системы управления полным жизненным циклом ракетного комплекса сухопутных войск // Известия Российской академии ракетных и артиллерийских наук. – 2020. – № 2. – С. 29-33.
5. Горшенин Д.Ю., Ревин В.В. Военно-гражданская интеграция в системе материально-технического обеспечения // Научный вестник Вольского военного

- института материального обеспечения: военно-научный журнал. – 2014. – № 2. – С. 98-99.
6. ГОСТ Р 56135-2014. Управление жизненным циклом продукции военного назначения. Общие положения. Утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 19 сентября 2014 г. № 1155-ст.
  7. Groshkov D.V., Krasovitsov P.A., Kurbanov A.X. Порядок внедрения технологий «Индустрии 4.0» в процесс вещевого обеспечения военных потребителей // Вестник Алтайской академии экономики и права. – 2018. – № 5. – С. 100-106.
  8. Deментьев В.Е., Новикова Е.С., Устюжанина Е.В. Место России в глобальных цепочках создания стоимости // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. – 2016. – Т. 12. – № 1. – С. 17-30.
  9. Дмитриев А.В. Цифровые технологии прослеживаемости грузов в транспортно-логистических системах // Стратегические решения и риск-менеджмент. – 2019. – Т. 10. – № 1. – С. 20-27.
  10. Дубовский В.А., Курбанов А.Х., Плотников В.А. Сетевая модель планирования и управления процессами жизненного цикла вооружения и военной техники: процедура построения и реализации // Известия Российской академии ракетных и артиллерийских наук. – 2020. – № 3. – С. 39-45.
  11. Жизневский А.Н., Курбанов А.Х., Титов В.А. Методика военно-экономического обоснования внедрения системы автоматизированного учета вещевого имущества в военной организации на основе применения контрольных идентификационных знаков // Экономика и предпринимательство. – 2018. – № 6. – С. 889-895.
  12. Зеленков Г.А., Лисафеева В.В. Применение технологии блокчейн при перевозке контейнеров через порт Новороссийск // Экономический вектор. – 2019. – № 4. – С. 22-28.
  13. Кандыбко Н.В., Курманов А.Т. Управление жизненным циклом высокотехнологичной продукции военного назначения // Менеджмент качества. – 2019. – № 2. – С. 128-134.
  14. Князьнеделин Р.А., Бекмурзаев И.Д., Титов В.А. Повышение эффективности системы государственных закупок на основе цифровых платформ // Вестник Тверского государственного университета. Серия: Экономика и управление. – 2019. – № 2. – С. 53-61.
  15. Когденко В.Г. Исследование системы государственных закупок: анализ недобросовестных поставщиков // Экономический анализ: теория и практика. – 2020. – Т. 19. – № 3. – С. 430-453.
  16. Котляров И.Д. Формы аутсорсинга в современной международной торговле // Мировая экономика и международные отношения. – 2011. – № 6. – С. 65-72.
  17. Котляров И.Д. Организация эффективного военно-гражданского сотрудничества // Ресурсное обеспечение силовых министерств и ведомств: вчера, сегодня, завтра. Сборник статей II Международной научно-практической конференции. Пермь: Пермский военный институт войск Национальной гвардии Российской Федерации, 2016. – С. 177-181.
  18. Красовитов Р.А. Методика оценки военно-экономического эффекта, получаемого при внедрении технологий «Индустрии 4.0» в сфере вещевого обеспечения военных потребителей // Наука Красноярья. – 2018. – Т. 7. – № 2. – С. 57-76.
  19. Красовитов Р.А., Курбанов А.Х. Научно-методическое сопровождение внедрения концепции «Индустрии 4.0» в сфере вещевого обеспечения военных потребителей // Экономика и предпринимательство. – 2017. – № 10-2 (87-2). – С. 761-767.
  20. Курбанов А.Х. Структура и специфика жизненного цикла изделий, закупаемых в интересах ведомственных логистических систем // Исследование инновационного потенциала общества и формирование направлений его стратегического развития. Сборник научных статей 8-й Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Курск: Университетская книга, 2018. – С. 165-170.
  21. Курбанов А.Х., Плотников В.А. Аутсорсинг: история, методология, практика. М.: Инфра-М, 2012. – 112 с.
  22. Логачева А.И. Вещевая служба военной организации государства в условиях цифровизации экономики и промышленности // Теория и практика сервиса: экономика, социальная сфера, технологии. – 2018. – № 2. – С. 41-45.
  23. Молчанова Г.О., Рей А.И., Шагаров Д.Ю. Обнаружение признаков горизонтального сговора при государственных закупках с использованием методов машинного обучения // Экономическая наука современной России. – 2020. – № 1. – С. 109-127.
  24. Плещенко В.И. Закупки в условиях перехода к Индустрии 4.0: особенности и перспективы // Логистика сегодня. – 2018. – № 1. – С. 66-72.
  25. Плотников В.А. Интеграция военного и гражданского секторов экономики как тенденция строительства военной организации страны (по материалам Тыла Вооруженных Сил Российской Федерации) // Вооружение и экономика. – 2010. – № 2. – С. 85-88.
  26. Плотников В.А. Цифровизация как закономерный этап эволюции экономической системы // Экономическое возрождение России. – 2020. – № 2. – С. 104-115.
  27. Ревин В.В., Михайлов В.В. К вопросу автоматизации процессов управления деятельностью служб материально-технического обеспечения // Научный вестник Вольского военного института материального обеспечения: военно-научный журнал. – 2016. – № 3. – С. 39-43.
  28. Сергеев В.И., Дутиков И.М. Цифровое управление цепями поставок: взгляд в будущее // Логистика и управление цепями поставок. – 2017. – № 2. – С. 87-97.
  29. Силаков А.В. Прогнозирование ЖЦТ в условиях нечетких исходных данных // Маркетинг. – 2009. – № 3. – С. 23-31.
  30. Силаков А.В., Силакова В.М. Описание жизненного цикла товара на основе модели диффузии инноваций // Маркетинг и маркетинговые исследования. – 2009. – № 4. – С. 250-263.

© Волчков Дмитрий Александрович (dassis@mail.ru), Лаптиев Станислав Владимирович (stas0713@yandex.ru),  
Замчалов Сергей Александрович (Brogon32@ya.ru).

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»