



**НАУЧНАЯ СТАТЬЯ**

УДК 623.624

Дата поступления: 12.08.2022  
рецензирования: 15.09.2022  
принятия: 28.09.2022

**Концептуальная модель системы управления затратами полного  
жизненного цикла высокотехнологичной промышленной продукции**

**С.С. Голубев**

Московский политехнический университет, г. Москва, Российская Федерация  
E-mail: Sergei.golubev56@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8745-6235>

**М.Я. Веселовский**

Технологический университет, г. Королев, Российская Федерация  
E-mail: consult46@bk.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1078-3235>

**Н.С. Хорошавина**

Технологический университет, г. Королев, Российская Федерация  
E-mail: nataxoroshavina@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6563-2047>

**Аннотация:** В современных реалиях необходимо повышать эффективность производства и использования высокотехнологичной продукции промышленных предприятий. Это становится возможным благодаря реализации системы управления затратами полного жизненного цикла высокотехнологичной продукции. Данная система позволяет обеспечить существенное снижение как финансовых, так и материальных затрат на всех этапах жизненного цикла высокотехнологичной продукции. При этом основное внимание уделяется стоимости полного жизненного цикла образца. Целью публикации является развитие концептуальных подходов к построению систем управления затратами на этапах жизненного цикла высокотехнологичной промышленной продукции для минимизации суммарных (полных) затрат. На основе анализа теоретических и методологических подходов в области управления жизненным циклом высокотехнологичной продукции, а также зарубежного опыта управления стоимостью высокотехнологичной продукции на различных этапах ее жизненного цикла авторами разработана концептуальная модель системы управления затратами на жизненном цикле высокотехнологичной продукции. Предложенная концепция будет способствовать реформированию системы управления полным жизненным циклом высокотехнологичной продукции. Это позволит решить проблемы в области обеспечения финансовыми и материальными ресурсами всех этапов жизненного цикла высокотехнологичной продукции, начиная с ее разработки и заканчивая утилизацией, а также повысить эффективность использования системы управления жизненным циклом высокотехнологичной продукции промышленных предприятий. Новизна представленных результатов заключается в том, что авторами впервые с позиции системного и комплексного подходов описаны концептуальные подходы к построению системы управления затратами полного жизненного цикла высокотехнологичной продукции, определены проблемы управления эксплуатационными затратами высокотехнологичной продукции и показаны инструменты их решения. Это позволит системно подходить к управлению полными затратами всех этапов жизненного цикла высокотехнологичной продукции с целью их минимизации.

**Ключевые слова:** управление затратами; жизненный цикл; промышленное высокотехнологичное предприятие; прибыль; эффективность; высокотехнологичная продукция; себестоимость.

**Цитирование.** Голубев С.С., Веселовский М.Я., Хорошавина Н.С. Концептуальная модель системы управления затратами полного жизненного цикла высокотехнологичной промышленной продукции // Вестник Самарского университета. Экономика и управление. 2022. Т. 13, № 3. С. 79–87. DOI: <http://doi.org/10.18287/2542-0461-2022-13-3-79-87>.

**Информация о конфликте интересов:** авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

© Голубев С.С., Веселовский М.Я., Хорошавина Н.С., 2022

Сергей Сергеевич Голубев – доктор экономических наук, профессор, профессор кафедры «Экономика и организация», Московский политехнический университет, 107023, Российская Федерация, г. Москва, ул. Б. Семеновская, 38.

*Михаил Яковлевич Веселовский* – доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой управления, Технологический университет, 141074, Российская Федерация, Московская область, г. Королев, ул. Гагарина, 42.

*Наталья Сергеевна Хорошавина* – кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры управления, Технологический университет, 141074, Российская Федерация, Московская область, г. Королев, ул. Гагарина, 42.

### **SCIENTIFIC ARTICLE**

Submitted: 12.08.2022

Revised: 15.09.2022

Accepted: 28.09.2022

## **Conceptual model of the cost management system of the full life cycle of high-tech industrial products**

**S.S. Golubev**

Moscow Polytechnic University, Moscow, Russian Federation

E-mail: Sergei.golubev56@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8745-6235>

**M.Ya. Veselovsky**

Leonov Moscow Region University of Technology, Korolev, Russian Federation

E-mail: consult46@bk.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1078-3235>

**N.S. Khoroshavina**

Leonov Moscow Region University of Technology, Korolev, Russian Federation

E-mail: nataxoroshavina@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6563-2047>

**Abstract:** In modern realities, it is necessary to increase the efficiency of production and use of high-tech products of industrial enterprises. This becomes possible thanks to the implementation of a cost management system for the full life cycle of high-tech products. This system allows for a significant reduction in both financial and material costs at all stages of the life cycle of high-tech products. At the same time, the main attention is paid to the cost of the full life cycle of the sample. The purpose of the publication is to develop conceptual approaches to the construction of cost management systems at the stages of the life cycle of high-tech industrial products to minimize total (total) costs. Based on the analysis of theoretical and methodological approaches in the field of life cycle management of high-tech products, as well as foreign experience in managing the cost of high-tech products at various stages of its life cycle, the authors have developed a conceptual model of a cost management system for the life cycle of high-tech products. The proposed concept will contribute to the reform of the management system of the full life cycle of high-tech products. This will solve problems in the field of providing financial and material resources for all stages of the life cycle of high-tech products, starting with its development and ending with disposal, as well as increase the efficiency of using the life cycle management system of high-tech products of industrial enterprises. The novelty of the presented results lies in the fact that the authors for the first time from the standpoint of systematic and integrated approaches describe conceptual approaches to building a cost management system for the full life cycle of high-tech products, identify the problems of managing the operating costs of high-tech products and show the tools to solve them. This will allow a systematic approach to managing the full costs of all stages of the life cycle of high-tech products in order to minimize them.

**Key words:** cost management; life cycle; industrial high-tech enterprise; profit; profit; efficiency; high-tech products; cost price.

**Citation.** Golubev S.S., Veselovsky M.Ya., Khoroshavina N.S. Conceptual model of the cost management system of the full life cycle of high-tech industrial products. *Vestnik Samarskogo universiteta. Ekonomika i upravlenie = Vestnik of Samara University. Economics and Management*, 2022, vol. 13, no. 3, pp. 79–87. DOI: <http://doi.org/10.18287/2542-0461-2022-13-3-79-87>. (In Russ.)

**Information on the conflict of interest:** authors declare no conflict of interest.

© Golubev S.S., Veselovsky M.Ya., Khoroshavina N.S., 2022

*Sergey S. Golubev* – Doctor of Economics, professor, professor of the Department of Economics and Organization, Moscow Polytechnic University, 38, B. Semenovskaya Street, Moscow, 107023, Russian Federation.

*Mikhail. Ya. Veselovsky* – Doctor of Economics, professor, head of the Department of Management, Leonov Moscow Region University of Technology, 42, Gagarina Street, Korolev, 141074, Russian Federation.

*Nataliya S. Khoroshavina* – Candidate of Economics, associate professor, associate professor of the Department of Management, Leonov Moscow Region University of Technology, 42, Gagarin Street, Korolev, 141074, Russian Federation.

## **Введение**

В последние годы в России и за рубежом организована и проводится работа по созданию систем управления (СУ) полным жизненным циклом (ЖЦ) высокотехнологичной продукции (ВТП) различного назначения. Основной задачей этой системы является эффективное использование этой продукции при минимальных издержках на ее создание, эксплуатацию и утилизацию. Одним из методов решения такой задачи является управление затратами (себестоимостью) полного жизненного цикла (ПЖЦ) ВТП [1].

Концепция управления затратами ЖЦ (Life-Cycle Costing, LCC) стала важнейшей технологией управления, которая должна коренным образом изменить порядок финансирования государственных проектов в промышленной отрасли [2].

Таким образом, актуальность темы исследования обусловлена:

- высокой значимостью и экономической целесообразностью мероприятий по управлению затратами на этапах ЖЦ ВТП на основе использования современных цифровых технологий;
- потребностью в разработке концептуальных подходов, моделей и методов оценки затрат на этапах ЖЦ ВТП и управления ими с целью минимизации ресурсов при обеспечении возможности выполнения поставленных задач.

Целью исследования является развитие концептуальных подходов к построению СУ затратами на всех этапах ЖЦ ВТП.

Объектом исследования выступает деятельность по эффективному ресурсному обеспечению разработки, производства, эксплуатации, капитального ремонта и утилизации ВТП.

Предметом исследования служат организационно-экономические отношения, возникающие между органами управления, структурными подразделениями и работниками предприятий промышленности, эксплуатирующими изделия организациями в процессе развития системы и методов управления затратами по этапам ЖЦ продукции промышленных высокотехнологичных предприятий.

Основой для разработки системы управления затратами на этапах ЖЦ ВТП послужили публикации по проблемам управления затратами на этапах ЖЦ [3,4], а также концептуальные подходы, представленные в работе [5].

Проведенный анализ отечественного и зарубежного опыта управления затратами на этапах ЖЦ ВТП позволил сформулировать концептуальную модель СУ затратами для полного цикла ВТП промышленных предприятий. При этом зарубежный опыт управления затратами модифицировался с учетом специфики и особенностей управления затратами на российский промышленных высокотехнологичных предприятиях.

При выборе концептуальной схемы управления затратами по этапам ЖЦ использовалась целевая функция, решающая задачу оптимизации затрат на ЖЦ ВТП [6].

## **Ход исследования**

### **Анализ зарубежного и отечественного опыта управления стоимостью ЖЦ ВТП**

Вопросами управления стоимостью ЖЦ ВТП западные страны начали уделять особое внимание в середине XX века. На сегодня в западных странах разработаны и реализуются различные стандарты, посвященные системной инженерии и направленные на оптимизацию процессов управления жизненным циклом изделий. Среди прочих можно выделить стандарты, разработанные седьмым подкомитетом Объединенного технологического комитета ISO и Международной электротехнической комиссией ИЕС. Данные стандарты регламентируют процессы разработки систем и программных средств управления ЖЦ [7].

Развитие управления стоимостью ЖЦ изделия в Великобритании получило начало в 1970-х годах и связано с таким понятием, как «теротехнология», т. е. технология, обеспечивающая учет различных факторов (технических, технологических и организационных), влияющих на работу оборудования в течение всего его срока службы, что повышает эффективность использования данного оборудования. Дальнейшее развитие СУ стоимостью ЖЦ в Великобритании привело к возникновению идеи

«Управление капиталными активами», предусматривающей оптимизацию совокупных затрат на ремонт и обслуживание технических средств на протяжении всех этапов их ЖЦ [8].

В середине 60-х годов XX века развитие получила еще одна концепция – Target-costing. Зародившись в Японии, данная концепция распространилась по всему миру и получила широкую известность. Суть ее заключается в том, что затраты на производство продукции определяются исходя из предварительно установленной на основе маркетинговых исследований и с учетом потребительских предпочтений цены ее реализации. Дальнейшая СУ затратами на производство продукции выстраивается с учетом определенной ранее цены ее реализации (рисунок 1) [9].

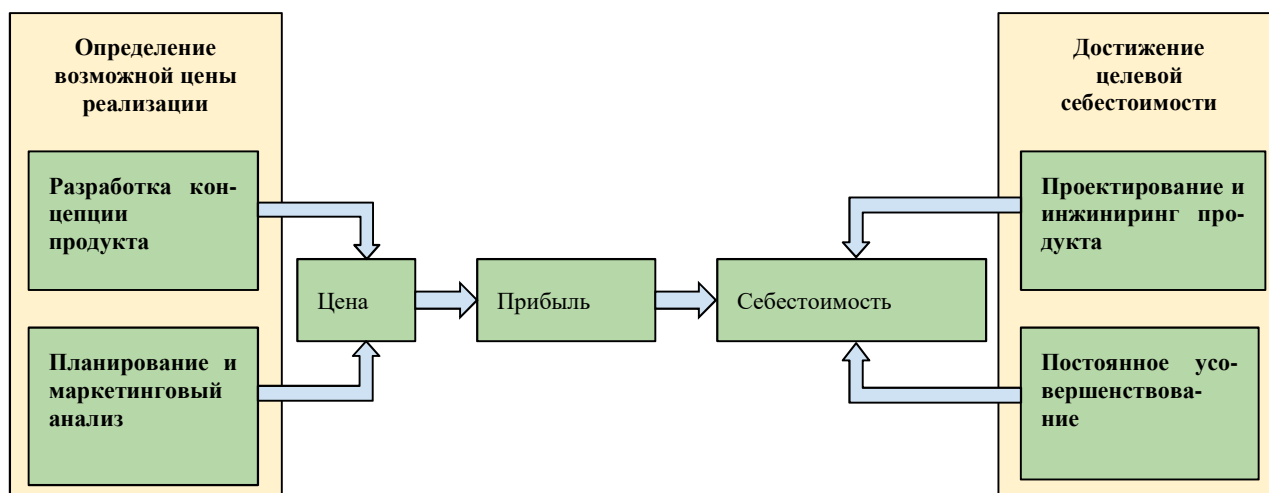


Рисунок 1 – Схема процесса управления затратами в рамках концепции target-costing

Figure 1 – Scheme of the cost management process within the framework of the target-costing concept

Зарождение идеи управления стоимостью ЖЦ в Германии начинается в 1980-х гг., а ее развитие в 1990 году привело созданию концепции Lebenszykluskostenrechnung. В основе данной концепции заложена идея учета затрат на ЖЦ продукции [10].

Современная модель управления ЖЦ в США основывается на системе оборонного заказа, которая непрерывно развивается и совершенствуется. Фундаментальной особенностью системы оборонных закупок в США является применение «проектного подхода» к управлению ЖЦ военной, вооруженной и специальной техники (ВВСТ), где каждая программа так называемой «закупки» еще до начала разработки и утверждения, рассматривается как отдельный «проект-программа» [11].

Под «стоимостью ЖЦ ВТП» в системе закупок США понимаются общие затраты по программе «от замысла до утилизации», которые также называются «стоимостью владения». Данные затраты включают в себя прямые затраты на закупки изделий и косвенные затраты, которые логически относятся к программе независимо от источника финансирования.

Управление затратами (стоимостью) ЖЦ ВТП является составной частью процесса управления программой. При этом под программой понимается не собственно «закупка», а взаимосвязанный комплекс мероприятий, направленных на «приобретение» какого-либо высокотехнологичного образца, его разработку, производство, эксплуатацию и ликвидацию.

Для совместного управления ЖЦ ВТП в США и странах НАТО разработана и реализуется правительственно-отраслевая стратегия CALS (Continuous Acquisition and Life cycle Support), направленная на создание «виртуального предприятия» [12].

В рамках комплекса мероприятий по «приобретению» изделия осуществляется управление всеми процессами его ЖЦ, которое во многом соответствует подходу «проектного управления» в соответствии с американским стандартом РМВОК (рисунок 2).

Управление затратами ЖЦ ВТП в США рассматривается как «системная оптимизация затрат ЖЦ по целевой эффективности использования изделия» с формированием «полной стоимости всех затрат ЖЦ для всех участников». Данный подход весьма близок к классической модели инвестиционного управления крупными проектами. В ходе комплексного анализа затрат на приобретение ВТП проводятся альтернативные исследования с формированием баланса показателей «целевые характеристики» и «полная стоимость». Проведенный анализ структуры и взаимосвязей процессов оценки затрат

(стоимости) на ЖЦ ВТП в США показал, что они выполняются на всех стадиях/фазах реализуемой программы или проекта [13].

Ожидается, что это позволит иметь точную, получаемую в реальном масштабе времени информацию об изделии, его состоянии и ресурсах без потери времени на ожидание.



Рисунок 2 – Управление ЖЦ ВТП на основе принципов «проектного управления»  
Figure 2 – LC management of NTP based on the principles of «project management»

Позиции российских исследователей в части управления ЖЦ достаточно близки к позициям зарубежных авторов, но с некоторыми отличиями. В теории расчета и применения показателей теневых цен отечественные исследователи были несколько впереди. Отставание имело место в областях инвестиционного обоснования решений по ЖЦ образцов продукции, применения методов стратегического управления ЖЦ ВТП [14].

### Концептуальная модель системы управления затратами

Управление ЖЦ ВТП представляет собой непрерывный процесс реализации всех этапов ЖЦ изделия, начиная от момента его разработки и заканчивая утилизацией. При этом важное внимание должно быть уделено управлению стоимостью ЖЦ, в процессе которого определяются финансовые и материальные ресурсы, необходимые для производства и реализации ВТП. Это позволит обеспечить требуемый уровень эффективности на всех этапах ЖЦ ВТП при сохранении уровня затрат в рамках утвержденного бюджета.

Качественное управление стоимостью ЖЦ может быть реализовано путем использования концептуальной модели системы управления затратами полного ЖЦ ВТП. Данная модель строится с учетом взаимосвязи управляющей (субъект) и управляемой (объект) подсистем. В качестве объекта управления в данной концептуальной модели выступают затраты предприятия на всех этапах ЖЦ ВТП. За счет воздействия субъекта на эти затраты достигается требуемый экономический эффект. При этом важно определиться с тем, кто является субъектом управления: конечный потребитель либо предприятие-изготовитель.

Концептуальная модель управления затратами на этапах ЖЦ ВТП представлена на рисунке 3.

Предложенная авторами модель предусматривает комбинацию таких методов управления затратами, как Target Costing, Standard Costing и Kaizen Costing, нормативного метода на различных этапах ЖЦ ВТП. Каждый метод имеет свое целевое назначение, а их совместное использование позволит получить синергетический эффект. Так, в частности, сделать будущее предприятие более прозрачным и предсказуемым призван метод Target Costing. Его использование на этапе проектирования ВТП позволит спрогнозировать прибыль и рентабельность. На этапе производства изделия решение задач управления затратами возможно путем использования метода Standard Costing, который в рамках

предложенной модели приобретает новый смысл, связанный с решением именно тех задач, ради которых он был создан. В то же время применение метода Kaizen Costing в совокупности с методом Standard Costing позволит сохранить качественные характеристики выпускаемого изделия при минимизации затрат на его производство. По мере прохождения ВТП этапов ЖЦ происходит накопление статистических данных об уровне затрат. В этой связи на первый план выступает нормативный метод, который в рамках предложенной модели обеспечит нормирование затрат и, соответственно, их оптимизацию на этапах реализации и утилизации ВТП [15; 16].

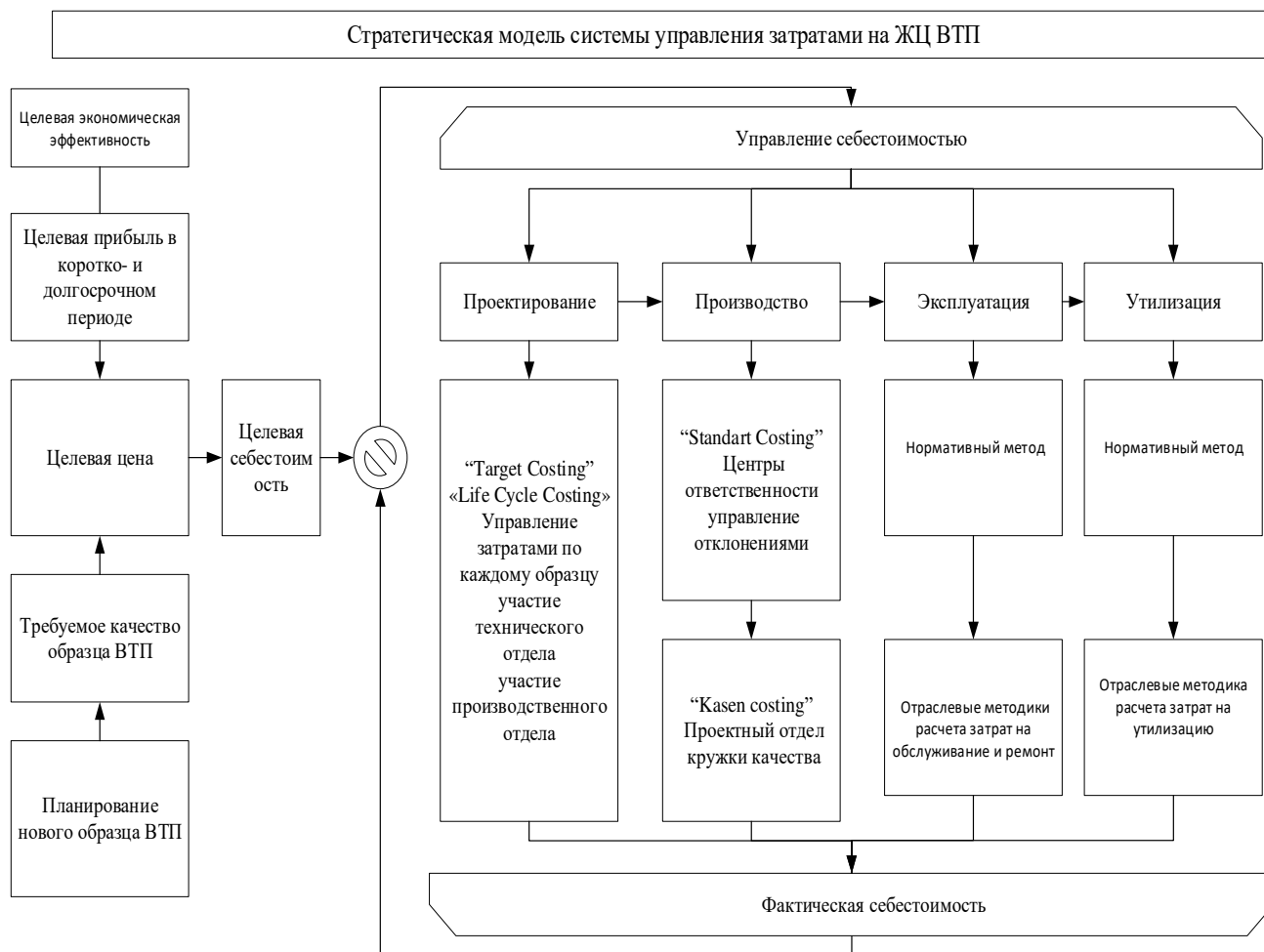


Рисунок 3 – Система управления затратами на этапах ПЖЦ ВТП  
 Figure 3 – Cost management system at the stages of the FLC of HTP

### Полученные результаты

Предложенная концептуальная модель управления затратами по этапам ЖЦ ВТП может быть использована органами государственной власти, топ-менеджментом и специалистами высокотехнологичных промышленных предприятий при совершенствовании нормативно-правового регулирования управления ЖЦ продукции и затратами по этапам ЖЦ. Кроме того, она может быть использована при выполнении научно-исследовательских работ по управлению ЖЦ ВТП.

Научно-методическое обоснование предложений по применению результатов исследования базируется на официальных статистических данных о функционировании предприятий ОПК и состоянии работы по внедрению методов управления жизненным циклом продукции, нормативных и методических документах органов исполнительной власти, публикациях в периодической печати.

Разработка, обоснование и реализация рекомендаций и предложений развития системы и методов управления затратами по жизненному циклу высокотехнологичной продукции позволят достигнуть повышения эффективности ресурсного обеспечения разработки, производства, эксплуатации и ликвидации ВТП при обеспечении ее экономической эффективности использования.

## Выводы

Концептуальная модель управления затратами на этапах ПЖЦ ВТП строится на основе системного и комплексного подхода к процессу управления затратами на всех этапах ЖЦ ВТП и образует единый комплекс методов, включающих как затратные, так и функциональные подходы к формированию стоимостных показателей. Это позволяет обеспечить целевое использование всех ресурсов в процессе проектирования, производства, эксплуатации и утилизации изделия высокотехнологичных промышленных предприятий.

Применение предложенной авторами оригинальной концептуальной модели будет способствовать решению конкретных задач по управлению затратами на различных этапах ПЖЦ ВТП как в гражданском, так и в оборонном секторах, что позволит повысить эффективность производства и реализации продукции промышленных высокотехнологичных предприятий.

## Библиографический список

1. Буренок В.М. Проблемы создания системы управления полным жизненным циклом вооружения, военной и специальной техники // Вооружение и экономика. 2014. № 2 (27). С. 4–9. URL: [http://www.viek.ru/vie\\_14\\_2.pdf](http://www.viek.ru/vie_14_2.pdf); <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=21609803>. EDN: <https://www.elibrary.ru/sexbqr>.
2. Орлов Е.В. Использование метода учета «life cycle costing» в целях калькулирования затрат // Вестник университета. 2015. № 7. С. 188–193. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=24146052>. EDN: <https://www.elibrary.ru/uikcdb>.
3. Kadarova, J., Koblunicky, J., Teplicka, K. Product Life Cycle Costing // Applied Mechanics and Materials. 2015. Vol. 816. P. 547–554. DOI: <http://dx.doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMM.816.547>.
4. Володина П.М., Фролов И.Э. Российская специфика применения контракта жизненного цикла в целях выполнения государственного оборонного заказа // Научные труды: институт народно-хозяйственного прогнозирования РАН. 2018. Т. 16. С. 236–247. DOI: [http://doi.org/10.29003/m263.sp\\_ief\\_ras2018/236-247](http://doi.org/10.29003/m263.sp_ief_ras2018/236-247). EDN: <https://www.elibrary.ru/qrkqjj>.
5. Судов Е.В., Кондрашина С.С. О концепции управления жизненным циклом изделий // CAD/CAM/CAE Observer. 2015. № 8. С. 17–21. URL: <http://www.cadcamcae.lv/N100/17-21.pdf>.
6. Аносов Р.С., Бывших Д.М., Зеленская С.Г., Пасечник В.А. К вопросу оптимизации затрат на жизненном цикле образца специальной техники // Системы управления полным жизненным циклом высокотехнологичной продукции в машиностроении: новые источники роста: материалы III Всероссийской научно-практической конференции (Москва, 6 октября 2020 г.) / Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)». Москва: Первое экономическое издательство, 2020. С. 31–39. DOI: <http://dx.doi.org/10.18334/9785912923258.31-39>.
7. The Militarily Critical Technologies List (MCTL), *Security Awareness Bulletin*, Number 2-95. Richmond, VA: Department of Defense Security Institute. URL: [https://books.google.ru/books?id=KdHCM-\\_lrjwC&printsec=frontcover&hl=ru#v=onepage&q&f=false](https://books.google.ru/books?id=KdHCM-_lrjwC&printsec=frontcover&hl=ru#v=onepage&q&f=false) (дата обращения: 15.07.2022).
8. Ahuja I.P.S., Khamba J.S. Total productive maintenance: literature review and directions // International Journal of Quality & Reliability Management. 2008. Vol. 25, № 7. P. 709–756. DOI: <http://dx.doi.org/10.1108/02656710810890890>.
9. Samogorodskaya M.I., Beinar I.A., Narolina T.S. Target Costing System as a Tool for Improving the Competitiveness of an Economic Entity // Industry Competitiveness: Digitalization, Management, and Integration: Proceedings International Scientific and Practical Forum «Industry. Science. Competence. Integration», Moscow, 28 ноября 2019 года. Moscow: Springer Nature, 2020. P. 259–266. DOI: [http://doi.org/10.1007/978-3-030-40749-0\\_31](http://doi.org/10.1007/978-3-030-40749-0_31). EDN: <https://www.elibrary.ru/oywuzg>.
10. Asiedu Y., Gu P. Product life cycle cost analysis: state of the art review // International journal of production research. 1998. Vol. 36, № 4. P. 883–908. DOI: <http://doi.org/10.1080/002075498193444>.
11. Golubev S.S., Shcherbakov A.G., Shutova T.V., Daneykin Yu.V. Project management of the formation and implementation of state programs for the Russian defence industrial complex development // Advances in Economics, Business and Management Research (AEBMR). Proceedings of International Scientific and Practical

Conference «Russia 2020 – a new reality: economy and society». 2021. P. 110–117. DOI: <http://doi.org/10.2991/aebmr.k.210222.022>. EDN: <https://www.elibrary.ru/dtifnl>.

12. Суханов В.О., Кукарцев В.В. Актуальность применения cals-технологий на машиностроительных предприятиях России // Актуальные проблемы авиации и космонавтики. 2011. Т. 1, № 7. С. 466–467. URL: <https://research.sfu-kras.ru/publications/publication/099345543-413980497>; <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=22601005>. EDN: <https://www.elibrary.ru/tapakf>.

13. Русакова А.С., Старожук Е.А., Красникова А.С. Анализ систем управления полным жизненным циклом высокотехнологичной продукции в России и зарубежных странах // Вопросы инновационной экономики. 2021. Т. 11, № 2. С. 767–784. DOI: <http://doi.org/10.18334/vinec.11.2.112261>. EDN: <https://www.elibrary.ru/xwouwb>.

14. Подольский А.Г. Лимитная цена – комплексный показатель, характеризующий военно-экономическую ценность продукции // Военная мысль. 2020. № 10. С. 110–119. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44198143>. EDN: <https://www.elibrary.ru/wfuyve>.

15. Чеботарев С.С., Журенков Д.А. Организационно-экономический механизм формирования цены на оборонную продукцию: анализ и предложения по совершенствованию // Научный вестник оборонно-промышленного комплекса России. 2016. № 3. С. 21–30. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=26588027>. EDN: <https://www.elibrary.ru/wjvmaf>.

16. Dhillon B.S. Life Cycle Costing Fundamentals. CRC Press, 2009, 224 p. DOI: <http://doi.org/10.1201/9781439816899>.

## References

1. Burenok V.M. Problems of the management system of the weapons entire lifecycle. *Armament and Economics*, 2014, no. 2 (27), pp. 4–9. Available at: [http://www.viek.ru/vie\\_14\\_2.pdf](http://www.viek.ru/vie_14_2.pdf); <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=21609803>. EDN: <https://www.elibrary.ru/sexbqr>. (In Russ.)

2. Orlov E.V. Use life cycle costing method of accounting for costs calculation. *Vestnik Universiteta*, 2015, no. 7, pp. 188–193. Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=24146052>. EDN: <https://www.elibrary.ru/uiicdb>. (In Russ.)

3. Kadarova, J., Kobulnicky, J., Teplicka, K. Product Life Cycle Costing. *Applied Mechanics and Materials*, 2015, vol. 816, pp. 547–554. DOI: <http://dx.doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMM.816.547>.

4. Volodina P.M., Frolov I.E. Russian specification of the life cycle contract application for the state defense order performance. *Nauchnye trudy: institut narodno-khozyaistvennogo prognozirovaniya RAN*, 2018, vol. 16, pp. 236–247. DOI: [http://doi.org/10.29003/m263.sp\\_ief\\_ras2018/236-247](http://doi.org/10.29003/m263.sp_ief_ras2018/236-247). EDN: <https://www.elibrary.ru/qrkqjj>. (In Russ.)

5. Sudov E.V., Kondrashina S.S. About the concept of product lifecycle management. *CAD/CAM/CAE Observer*, 2015, no. 8 (100), pp. 17–21. Available at: <http://www.cadcamcae.lv/N100/17-21.pdf>. (In Russ.)

6. Anosov R.S., Byvshih D.M., Zelenskaya S.G., Pasechnik V.A. On the issue of cost optimization in the life cycle of a special equipment sample. In: *Management systems for the full life cycle of high-tech products in mechanical engineering: new sources of growth: materials of the III All-Russian Scientific and Practical Conference (Moscow, October 6, 2020)*. Moscow: Pervoe ekonomicheskoe izdatel'stvo, 2020, pp. 31–39. DOI: <http://doi.org/10.18334/9785912923258.31-39>. (In Russ.)

7. The Militarily Critical Technologies List (MCTL), *Security Awareness Bulletin*, Number 2–95. Richmond, VA: Department of Defense Security Institute. Available at: [https://books.google.ru/books?id=KdHCM\\_lrjwC&printsec=frontcover&hl=ru#v=onepage&q&f=false](https://books.google.ru/books?id=KdHCM_lrjwC&printsec=frontcover&hl=ru#v=onepage&q&f=false) (accessed 15.07.2022).

8. Ahuja I.P.S., Khamba J.S. Total productive maintenance: literature review and directions. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 2008, vol. 25, no. 7, pp. 709–756. DOI: <http://dx.doi.org/10.1108/02656710810890890>.

9. Samogorodskaya M.I., Beinar I.A., Narolina T.S. Target Costing System as a Tool for Improving the Competitiveness of an Economic Entity. In: *Industry Competitiveness: Digitalization, Management, and Integration: Proceedings International Scientific and Practical Forum «Industry. Science. Competence. Integration»*, Moscow, November 28, 2019. Moscow: Springer Nature, 2020, pp. 259–266. DOI: [http://doi.org/10.1007/978-3-030-40749-0\\_31](http://doi.org/10.1007/978-3-030-40749-0_31). EDN: <https://www.elibrary.ru/oywuzg>.



10. Asiedu Y., Gu P. Product life cycle cost analysis: State of the art review. *International Journal of Production Research*, 1998, vol. 36, issue 4, pp. 883–908. DOI: <http://doi.org/10.1080/002075498193444>.
11. Golubev S.S., Shcherbakov A.G., Shutova T.V., Daneykin Yu.V. Project Management of the Formation and Implementation of State Programs for the Russian Defence Industrial Complex Development. In: *Advances in Economics, Business and Management Research (AEBMR). Proceedings of International Scientific and Practical Conference «Russia 2020 – a new reality: economy and society»*, 2021, pp. 110–117. DOI: <http://doi.org/10.2991/aebmr.k.210222.022>. EDN: <https://www.elibrary.ru/dtifnl>.
12. Sukhanov V.O., Kukartsev V.V. Relevance of the use of calcs-technologies at machine-building enterprises of Russia. *Aktual'nye problemy aviatsii i kosmonavтики*, 2011, vol. 1, no. 7, pp. 466–467. Available at: <https://research.sfu-kras.ru/publications/publication/099345543-413980497>; <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=22601005>. EDN: <https://www.elibrary.ru/tapakf>. (In Russ.)
13. Rusakova A.S., Starozhuk E.A., Krasnikova A.S. Analysis of the full life cycle management systems for high-tech products in Russia and abroad. *Voprosy innovatsionnoy ekonomiki = Russian Journal of Innovation Economics*, 2021, vol. 11, no. 2, pp. 767–784. DOI: <http://doi.org/10.18334/vinec.11.2.112261>. EDN: <https://www.elibrary.ru/xwouwb>. (In Russ.)
14. Podolsky A.G. The benchmark price as a comprehensive indicator of the product military economic value. *Voennaya mysl = Military Thought*, 2020, no. 10, pp. 110–119. Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44198143>. EDN: <https://www.elibrary.ru/wfuyve>. (In Russ.)
15. Chebotaryov S.S., Zhurenkov D.A. Organizational and economic mechanism of formation of prices for defense acquisitions: analysis and proposals for improvement. *Scientific Bulletin of the Military-Industrial Complex of Russia*, 2016, no. 3, pp. 21–30. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=26588027>. EDN: <https://www.elibrary.ru/wjvmaf>. (In Russ.)
16. Dhillon B.S. *Life Cycle Costing Fundamentals*. CRC Press, 2009, 224 p. DOI: <http://doi.org/10.1201/9781439816899>.