

## НАУЧНАЯ СТАТЬЯ

УДК 658.512:004.896

JEL O32, L65, D81, C61

DOI 10.26425/2658-3445-2026-9-1-4-19

# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В УПРАВЛЕНИИ СЛОЖНЫМИ ИНЖЕНЕРНЫМИ ПРОЕКТАМИ



Ссылка на статью

## Гарина Екатерина Петровна

Д-р экон. наук, проф. каф. экономики предприятия

ORCID: 0000-0002-6992-8099

E-mail: e.p.garina@mail.ru

## Гарин Александр Петрович

Канд. экон. наук, доц. каф. технологий сервиса

и технологического образования

ORCID: 0000-0003-1089-8611

E-mail: direktor@reklamapovolzhya.ru

Нижегородский государственный педагогический университет им. К. Минина, г. Нижний Новгород, Российская Федерация

## АННОТАЦИЯ

Изучены проблемы управления сложными инженерными проектами по разработке продукта в условиях высоких технических рисков и неопределенности. Рассмотрены недостатки традиционных систем управленческого учета, предложены пути их преодоления через внедрение формализованных алгоритмов принятия решений. Проанализированы методологические противоречия между статичными учетными системами и динамичной природой инновационных проектов. Обоснован адаптивный подход, предусматривающий гибкую комбинацию методов калькулирования и учет жизненных циклов проектов, центральным элементом которого является система количественных пороговых критериев, формализующих ключевые управленческие процедуры.

Приведен алгоритм перехода между стадиями разработки, смены методов калькулирования, капитализации затрат и пополнения резервов. Разработанная система алгоритмов управления научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами выступает фундаментом для управления сложными инженерными проектами в части формирования моделей взаимосвязей технических и экономических параметров и разработки классификаторов типовых управленческих ситуаций с идентифицирующими признаками. Проведенная оценка эффективности демонстрирует снижение погрешности калькулирования и операционных рисков.

Интеграция предложенной системы формализованных алгоритмов в цифровые платформы сквозного контроллинга и системы класса E-Management для автоматизации принятия управленческих решений позволяет перейти от решения частных задач автоматизации управления к созданию целостной теории управления сложными инженерными проектами в условиях цифровой трансформации. Результаты исследования доказывают повышение точности финансового планирования и снижение операционных рисков при применении предложенных алгоритмов.

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

управление, сложные инженерные проекты, формализация алгоритмов решений, методы калькулирования, жизненный цикл проектов, разработка продукта, операционные риски, технологическое развитие, критерии оценки



### ПОСТУПИЛА В РЕДАКЦИЮ

10.10.2025



### ДОРАБОТАНА

23.12.2025



### ПРИНЯТА К ПУБЛИКАЦИИ

29.12.2025



### КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов



### ФИНАНСИРОВАНИЕ

Исследование выполнено без спонсорской поддержки



### ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ

Гарина Е.П., Гарин А.П. Использование систем поддержки принятия решений в управлении сложными инженерными проектами // E-Management. 2026. Т. 9, № 1. С. 4–19.



Статья доступна по лицензии Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

© Гарина Е.П., Гарин А.П., 2026.

## ELECTRONIC MANAGEMENT IN VARIOUS FIELDS

SCIENTIFIC ARTICLE

## USING DECISION SUPPORT SYSTEMS IN MANAGING COMPLEX ENGINEERING PROJECTS



Link to the article

**Ekaterina P. Garina**

Dr. Sci. (Econ.), Prof. at the Enterprise Economics Department

ORCID: 0000-0002-6992-8099

E-mail: [e.p.garina@mail.ru](mailto:e.p.garina@mail.ru)**Aleksandr P. Garin**

Cand. Sci. (Econ.), Assoc. Prof. at the Service Technologies and Technological Education Department

ORCID: 0000-0003-1089-8611

E-mail: [direktor@reklamapovolzhya.ru](mailto:direktor@reklamapovolzhya.ru)

Minin Nizhny Novgorod State Pedagogical University, Nizhny Novgorod, Russian Federation

**ABSTRACT**

The issues of managing complex engineering projects for product development in conditions of high technical risks and uncertainty have been studied. The disadvantages of traditional management accounting systems have been considered, and ways to overcome them through implementing formalized decision-making algorithms have been proposed. The methodological contradictions between static accounting systems and the dynamic nature of innovative projects have been analyzed. An adaptive approach has been substantiated, which provides for a flexible combination of calculation methods and accounting of project life cycles, the central element of which is a system of quantitative threshold criteria formalizing key management procedures.

The algorithm of transition between the development stages, changes in calculation methods, cost capitalization, and reserves replenishment has been given. The developed system of algorithms for managing research and development works serves as the foundation for managing complex engineering projects in terms of forming models of the interrelationships of technical and economic parameters and developing classifiers of typical management situations with identifying features. The efficiency assessment demonstrates a reduction in calculation errors and operational risks.

The integration of the proposed system of formalized algorithms into digital end-to-end controlling platforms and E-Management class systems for automating managerial decision-making makes it possible to move from solving specific management automation problems to creating a holistic management theory for complex engineering projects in the context of digital transformation. The study results prove an increase in the accuracy of financial planning and a reduction in operational risks when using the proposed algorithms.

**KEYWORDS**

Management, complex engineering projects, formalization of decision algorithms, costing methods, project lifecycle, product development, operational risks, technological development, evaluation criteria

**RECEIVED**

10.10.2025

**REVISED**

23.12.2025

**ACCEPTED**

29.12.2025

**CONFLICT OF INTEREST**

The authors declare that there is no conflict of interest

**FINANCING**

The study was carried out without sponsorship

**FOR CITATION**

Garina E.P., Garin A.P. (2026) Using decision support systems in managing complex engineering projects. E-Management, vol. 9, no. 1, pp. 4–19. DOI: 10.26425/2658-3445-2026-9-1-4-19



This is an open access article under the Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

© Garina E.P., Garin A.P., 2026.

## ВВЕДЕНИЕ / INTRODUCTION

Современное управление сложными инженерными проектами по разработке продукта в высокотехнологичных отраслях промышленности Российской Федерации (далее — РФ, Россия) представляет собой критически важный элемент обеспечения технологического суверенитета и импортозамещения. Эти проекты, сопоставимые по своей сложности и масштабам с мегапроектами, характеризуются многостадийностью, высокой степенью неопределенности технической реализации, значительными рисками и длительным жизненным циклом, что предъявляет исключительные требования к системам поддержки принятия управленческих решений. Мировая практика управления подобными проектами, отраженная в работах ряда исследователей, таких как С.Н. Митиш, Е.А. Шарова и др., указывает на то, что ключевой проблемой является высокая неопределенность технической реализации, ограниченная предсказуемость конечных экономических результатов, несогласованность стадий научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (англ. Research and Development — исследования и разработка продуктов, далее — НИОКР) традиционными методами калькулирования затрат [Митиш, 2021; Аленин, 2025]. Для оценки эффективности подобных проектов традиционно применяются методы анализа среды функционирования (англ. Data Envelopment Analysis, DEA), позволяющие проводить сравнения по критерию «затраты-результаты» [Лившиц, Миронова, Швецов, 2019].

В России импульс к развитию методологии управления сложными инженерными проектами был задан такими стратегическими документами, как Распоряжение Правительства РФ от 20 мая 2023 г. № 1315-р «Об утверждении Концепции технологического развития на период до 2030 г.», в котором подобные проекты признаны приоритетным направлением промышленной политики<sup>1</sup>. Однако, как показывают исследования, отечественная практика демонстрирует существенное отставание: лишь небольшой процент промышленных предприятий систематически применяет формализованные методы оценки эффективности таких проектов [Макаренко, 2024].

Значительный вклад в осмысление проблем управленческого учета в инновационной деятельности внесли отечественные ученые. Так, С.В. Амелин, В.А. Савватеев, И.А. Стрижанов и др. исследовали вопросы планирования затрат с учетом жизненного цикла новой продукции [Амелин, 2023]. В.А. Старцев и С.Г. Фалько проанализировали инструменты контроллинга затрат в процессе системного проектирования в ракетно-космической отрасли [Старцев, 2023]. Проблемы методологического несоответствия учетных систем, разрыва между бюджетированием и управлением рисками, а также регуляторные противоречия нашли отражение в работах Т.В. Братарчук, Ю.В. Рагулиной, Н.В. Яремчук, О.С. Федоровой, М.Е. Портера [Братарчук, 2023; Федорова, 2020; Porter, 1985].

На современном этапе обостряется системное противоречие между традиционными, статическими системами управленческого учета: ЛСС-калькуляции (англ. Life Cycle Costing — калькуляция стоимости жизненного цикла), Российских стандартов бухгалтерского учета (далее — РСБУ), Международных стандартов финансовой отчетности (далее — МСФО) и динамичной, высокорисковой природой сложных инженерных проектов. Это проявляется в хроническом занижении или завышении себестоимости, запаздывании реакций на риски, субъективности решений о капитализации затрат и переходе между стадиями проекта, что в конечном итоге ведет к срыву сроков, превышению бюджетов и принятию необоснованных финансовых решений. Нарушаются классические принципы управления, сформулированные еще в середине XX в. А. Файолем, в частности принцип предвидения и контроля, что приводит к реактивному, а не проактивному управлению проектами [Fayol, 1949]. В этих условиях разработка и внедрение адаптивной методологии управления, основанной на формализованных, алгоритмизированных критериях принятия решений, приобретают характер императива, что и определяет актуальность, цель и задачи настоящего исследования.

Авторами предпринята попытка разработать комплексный подход к повышению эффективности управления сложными инженерными проектами по разработке продукта. Исследование направлено на выявление ключевых проблемных зон существующих учетных практик, обоснование необходимости перехода к гибкому комбинированию методов калькулирования, проактивному резервированию средств и, что наиболее значимо, формализации управленческих процедур через внедрение системы количественных критериев для перехода между стадиями проекта, смены методов учета и капитализации затрат.

<sup>1</sup> Распоряжение Правительства РФ от 20 мая 2023 г. № 1315-р «Об утверждении Концепции технологического развития на период до 2030 года». Режим доступа: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/406831204/> (дата обращения: 08.10.2025).

Практическая значимость исследования заключается в разработке конкретных алгоритмов и рекомендаций по их интеграции в цифровые платформы сквозного контроллинга и системы электронного управления (E-Management), что позволит перейти от субъективных качественных оценок к объективному, автоматизированному принятию решений в режиме реального времени.

## ЦЕЛИ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ / RESEARCH OBJECTIVES AND METHODS

Целью настоящего исследования является разработка адаптивной методологии управления сложными инженерными проектами по разработке продукта (НИОКР/Исследования и разработки в отечественной практике, R&D — в мировой) на основе формализации ключевых управленческих процедур.

В рамках достижения поставленной цели решаются следующие задачи:

- выявление системных недостатков традиционных систем управленческого учета и калькулирования применительно к высокорисковым инновационным проектам;
- обоснование необходимости гибкого комбинирования методов калькулирования в зависимости от стадии жизненного цикла проекта;
- разработка алгоритмизированных критериев для принятия управленческих решений о переходе между стадиями проекта, смене методов учета, капитализации затрат и управлении резервами;
- оценка потенциального экономического эффекта от внедрения предложенной системы;
- формулирование практических рекомендаций по интеграции формализованных алгоритмов в цифровые платформы сквозного контроллинга и системы класса E-Management для автоматизации процессов принятия решений.

В исследовании применен комплекс взаимодополняющих методов. Для диагностики проблемных зон использовался сравнительный анализ традиционных и предлагаемых учетных практик, позволивший выявить системные искажения в калькулировании себестоимости и управлении рисками. Институциональный анализ нормативно-правовой базы (РСБУ, МСФО, отраслевые стандарты) был применен для выявления регуляторных противоречий, затрудняющих эффективный учет затрат на НИОКР. Статистический анализ данных отраслевых отчетов Федеральной службы государственной статистики и мониторинга реализации R&D-проектов российских машиностроительных предприятий за 2020–2024 гг. послужил основой для верификации разработанных алгоритмов и количественной оценки их эффективности. Метод кейс-стади был использован для апробации предложенных алгоритмов на проектах машиностроительного кластера с целью выявления практических барьеров и драйверов внедрения. Для формализации процедур принятия решений разработан и применен аппарат количественных критериев (Кто, Ккап), расчет которых основан на взвешивании ключевых технико-экономических параметров. Кроме того, использован метод моделирования архитектуры интеграции предложенных алгоритмов в ИТ-инфраструктуру (ИТ — информационные технологии) предприятия, включая модули сбора данных, аналитики и визуализации.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ / STUDY RESULTS

В настоящее время в высокотехнологичных отраслях России получает распространение реализация многостадийных инженерных проектов, основной фокус которых нацелен на управление строительством, монтажом и интеграцией активов, систем, инфраструктуры, включая проекты по разработке продуктов с акцентом на управление всем жизненным циклом продукта: дизайн, инжиниринг, тестирование, подготовку производства [Аленин, 2025]. Из-за значимого объема темы исследования остановимся более подробно на проектах по разработке продуктов, в качестве характеристик которых выступает акцент на создание серийного продукта вкупе со сложностью, уникальностью и ресурсоемкостью самого процесса разработки, что, в свою очередь, является основанием для использования управленческих методов, характерных для крупных инженерных мегапроектов именно из-за высокой технической сложности, рисков, множества стадий и участников.

По С.Н. Митиш, Е.А. Шаровой, Ю.Г. Шехтер и Г.Л. Ципесу, управление сложными инженерными проектами по разработке продукта сопряжено с высокой степенью неопределенности технической реализации [Митиш, 2021]. Согласно Распоряжению Правительства РФ от 20 мая 2023 г. № 1315-р «Об утверждении Концепции технологического развития на период до 2030 г.», сложные инженерные проекты по разработке продукта, направленные на импортозамещение критически важной продукции, признаются приоритетным направлением промышленной политики, особенно в контексте обеспечения технологического суверенитета<sup>2</sup>. Иными

<sup>2</sup> Распоряжение Правительства РФ от 20 мая 2023 г. №1 315-р «Об утверждении Концепции технологического развития на период до 2030 года». Режим доступа: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/406831204/> (дата обращения: 08.10.2025).

словами, современные инженерные проекты по разработке продукта представляют собой специфический класс многостадийных проектов, характеризующихся высокой степенью неопределенности и технических рисков, ограниченной предсказуемостью конечных экономических результатов, что определяет необходимость акцента внимания на вопросе их учета.

В международной практике, как отмечают В.Н. Лившиц, И.А. Миронова, А.Н. Швецов, для оценки эффективности сложных инженерных проектов традиционно применяются методы анализа среды функционирования (DEA), позволяющие сравнивать проекты по критерию «затраты-результаты» [Лившиц, 2019]. Однако, как показывает исследование, в российской практике только небольшой процент промышленных предприятий используют формализованные методы оценки эффективности таких проектов на регулярной основе [Макаренко, 2024].

При этом, несмотря на то что данные проекты получают широкое распространение в практике промышленного производства в России, в том числе из-за ориентации на обеспечение технологического суверенитета страны, традиционные системы управленческого учета – калькуляции жизненного цикла (LCC), концепции риск-ориентированного планирования и стандарты бухгалтерского учета (РСБУ, МСФО) — демонстрируют свою неэффективность применительно к ним.

Традиционный подход характеризуется равномерным распределением затрат на весь объем планируемой продукции и использованием единого метода калькулирования на протяжении всего проекта. Это приводит к значительному занижению реальной себестоимости разрабатываемых образцов продукта и формированию искаженной картины рентабельности. Решение возможно посредством гибкого комбинирования методов калькулирования (аналоговых, параметрических, «снизу вверх») в зависимости от стадии и степени неопределенности проекта. Однако его слабым местом является субъективность в принятии решений о моменте смены этих методов.

Особую сложность представляет отсутствие четких, формализованных критериев для принятия управленческих решений о переходе между стадиями проекта (например, от фундаментальных исследований к прикладным) и смене методов калькулирования затрат. Это приводит к запаздыванию реакций на риски, искажению данных о себестоимости и принятию необоснованных финансовых решений.

По замыслу исследования, решение позволяет идентифицировать также несколько взаимосвязанных проблемных зон, ограничивающих эффективность.

1. Методологическое несоответствие учетных систем. Традиционные системы калькулирования, основанные на принципах равномерного распределения затрат и статического бюджетирования, демонстрируют несовместимость со спецификой исследований и разработок сложного продукта в следующих аспектах [Амелин, 2023]:

- применение единой ставки накладных расходов для всего цикла НИОКР приводит к системным искажениям в детализации затрат на разработку продукта, например, на стадии научно-исследовательских работ (далее — НИР) себестоимость опытного образца занижается, так как уникальные исследования и испытания не отражаются в усредненных нормативах, рассчитанных на серийное производство, а на стадии опытно-конструкторских работ (далее — ОКР), наоборот, происходит завышение себестоимости за счет частого включения затрат будущего серийного производства, при этом фазовая природа инновационного процесса (фундаментальные исследования, прикладные разработки, ОКР) характеризуется уникальным профилем рисков и различными требованиями к детализации затрат;

- отсутствие адаптивных механизмов пересмотра стоимостных моделей при переходе между этапами жизненного цикла проекта приводит к неточному калькулированию — сравнение методов калькулирования в машиностроительных НИОКР выявило использование методов «снизу вверх» на ранних стадиях (при готовности конструкторской документации (далее — КД) < 50 %) с большой долей погрешности: применение параметрических методов на этих же стадиях снижает погрешность до 25–30 % с сопоставимо меньшей погрешностью, а запаздывание перехода на точные методы после готовности 80 % КД — с занижением контролируемой себестоимости на финальных стадиях [Омельченко, Яценко, 2025]<sup>3,4</sup>;

- некорректное распределение затрат между параллельно развивающимися технологическими направлениями из-за «пересекающихся» ресурсов и инфраструктуры в условиях ограниченной предсказуемости конечных результатов — исследование портфелей машиностроительных проектов подтверждает, что традиционное распределение затрат пропорционально трудозатратам: приводит к недофинансированию ресурсоемких направлений

<sup>3</sup> Стоимостные оценки проекта. Режим доступа: <https://blog.iteam.ru/stoimostnye-otsenki-proekta/> (дата обращения: 08.10.2025).

<sup>4</sup> Параметрический метод. Режим доступа: <https://gantbpm.ru/topics/parametricheskij-metod/> (дата обращения: 08.10.2025).

(например, связанных с новыми материалами) и вызывает перераспределение значительных средств на менее рисковые, но и менее перспективные технологические направления [Старцев, 2023].

2. Разрыв между бюджетированием и управлением рисками, а также отсутствие специализированных резервов, приводящие к хроническому превышению бюджетов и срыву сроков выполнения НИОКР [Братарчук, 2023]. Системными ограничениями выступают:

- преобладание качественных оценок над вероятностными моделями, не позволяющее формализовать резервирование средств под различные категории рисков: исследования показывают, что значимое количество машиностроительных предприятий формируют резервы на риски на основе экспертных мнений, а не статистических моделей, результатом выступает варьирование бюджетов R&D-проектов без объективного обоснования;

- отсутствие интеграции механизмов хеджирования рисков в систему бюджетирования — анализ отчетности компаний транспортного машиностроения свидетельствует о том, что при наступлении рисков событий (срыв поставок комплектующих, изменение требований заказчика) финансирование завершающих стадий (ОКР, испытания), как правило, осуществляется по остаточному принципу, приводя к сравнительному превышению бюджета и срыву сроков проекта из-за поиска дополнительного финансирования;

- неразработанность методологии создания целевых резервов под специфические риски инновационной деятельности, включая техническую нереализуемость и моральное старение технологий: согласно исследованию, только единичные предприятия машиностроения имеют формализованную методику резервирования под риск технической нереализуемости: отсутствие целевых резервов приводит к тому, что убытки от технической нереализуемости проекта поглощают операционную прибыль от других проектов.

3. Регуляторные и организационные противоречия. Правовое поле демонстрирует существенные разрывы в регулировании учетных процессов, создающих риски и неопределенность для управления НИОКР:

- несогласованность требований регуляторов (РСБУ, МСФО, отраслевые стандарты) в вопросах признания, оценки и амортизации затрат на НИОКР — сравнительный анализ Федеральной налоговой службы России и Министерства финансов РФ показывает, что критерии признания затрат на НИОКР в качестве нематериального актива (НМА) существенно различаются: по РСБУ (ПБУ 17/02: Положение по бухгалтерскому учету «Учет расходов на научно-исследовательские, опытно-конструкторские и технологические работы») расходы капитализируются только при «наличии уверенности» в коммерческом результате, что субъективно, а по МСФО (IAS 38: — международный стандарт финансовой отчетности «Нематериальные активы») капитализация возможна при выполнении 6 строгих критериев, включая «намерение и возможность» завершить разработку: разница в учете затрат, двойной учет увеличивают расчетную нагрузку;

- нормативная неопределенность в критериях капитализации расходов на различных стадиях R&D-проекта, отсутствие формальных пороговых значений для перехода от стадии исследований к стадии разработок приводят к тому, что решения о капитализации принимаются субъективно, без формализованных технико-экономических обоснований;

- отсутствие отраслевых стандартов управления затратами инновационных проектов, включая рекомендации по нормированию и контролю затрат в НИОКР, длительность цикла разработки — на уровне практикоприменения большинство компаний используют в проектах методики, адаптированные от стандартов серийного производства, что не учитывает специфику инновационного цикла, в результате чего разница в учете затрат определяет несопоставимость сравнительного анализа эффективности проектов, невозможность пролонгации сформированного задела в последующие проекты, субъективность учетных решений [Шинкарева, 2021].

4. Управленческие дисфункции, определяемые:

- доминированием краткосрочных финансовых показателей над стратегическими целями технологического развития при оценке эффективности проектов, что проявляется в приоритетном использовании машиностроительными предприятиями проектов с периодом окупаемости менее двух лет над перспективными, но капиталоемкими проектами с длительным циклом — преодоление доминирования краткосрочных финансовых метрик требует внедрения подхода, аналогичного Сбалансированной системе показателей, который бы интегрировал стратегические технологические цели в систему оценки эффективности проектов [Kaplan, 1996];

- недостаточной интеграцией систем управленческого учета с практикой проектного управления, то есть разрывом между техническими и финансовыми службами, когда функциональные подразделения фокусируются на локальных задачах в ущерб целостности R&D-проекта: информационный разрыв приводит к тому, что финансовые службы формируют отчетность с запаздыванием относительно текущего статуса проекта,

что не позволяет оперативно перераспределить ресурсы при возникновении технических проблем, усугубляя отклонения от графика и бюджета [Senge, 1990];

– отсутствием формализованных критериев для принятия решений о переходе между стадиями проекта и смене методов калькулирования: по данным открытых источников, большинство решений о переходе между стадиями НИОКР (например, от НИР к ОКР) принимаются на основе качественных отчетов руководителя проекта, а не количественных критериев, а смена методов калькуляции (например, с аналогового на «снизу вверх») не регламентирована и происходит произвольно, что приводит к хроническому занижению себестоимости на ранних стадиях и последующему «шоку» от реальных затрат на стадии ОКР.

Выявленная проблематика формирует императив фундаментального пересмотра сложившихся учетных практик и разработки адаптивной методологии, способной отражать экономическую сущность современных высоко рискованных инновационных проектов в условиях технологической трансформации промышленности.

Ключевые методологические предложения состоят в следующем:

– гибкое комбинирование методов калькулирования – вместо использования единого подхода предлагается адаптивная модель, предполагающая применение различных методов в зависимости от стадии проекта, являющейся в соответствии с позицией М.Е. Портера (его концепция цепочки создания стоимости релевантна для управления сложными инженерными проектами) операционализацией принципов управления затратами в рамках цепочки создания стоимости, но примененной к динамичному и высокорисковому контексту НИОКР [Porter, 1985]:

– на ранних стадиях (НИР) – аналоговые и параметрические методы в условиях высокой неопределенности и недостатка информации;

– на поздних стадиях (ОКР, подготовка производства) – переход на точные методы «снизу вверх» по мере структурирования задач и появления детализированной проектной документации.

Данный подход стратегически основывается на принципах калькуляции жизненного цикла (LCC), но с фокусом на этапах, предшествующих серийному выпуску.

1. Принцип 1 – дифференцированная капитализация и амортизация затрат. Подчеркивается необходимость раздельного учета и амортизации затрат по фундаментальным/прикладным исследованиям и опытно-конструкторским работам [Федорова, 2020]. Это позволяет оптимизировать налоговую нагрузку и привести учет в соответствие с реальным циклом морального старения технологий (например, используя линейный метод для НИР и ускоренный – для ОКР).

2. Принцип 2 – проактивное резервирование средств под риски [Егиазарян, 2025]. Обосновывается создание целевых резервов под различные категории рисков (технические, рыночные, внешнеэкономические) на основе вероятностных моделей. Это позволяет не включать потенциальные затраты в себестоимость до момента наступления рискованного события, повышая гибкость финансового управления.

3. Принцип 3 – формализация управленческих решений [Чеботарев, Ельшин, 2023]. Для повышения объективности предлагается внедрение четких, количественных критериев, инициирующих ключевые управленческие решения, такие как:

– переход между стадиями проекта (например, от исследований к разработкам);

– смена методов калькулирования;

– принятие решения о капитализации затрат;

– пополнение резервов.

Эффективное управление затратами в высоко-рисковых инновационных проектах требует фундаментального пересмотра учетных практик и перехода от учета как констатации фактов к учету как инструменту стратегического управления финансовыми потоками и рисками на протяжении всего жизненного цикла продукта. Таким образом, необходима интеграция систем управленческого учета с проектным управлением и риск-менеджментом.

Ключевые методологические предложения базируются на принципах системности, предполагающих рассмотрение проекта в качестве динамической целостности, где трансформации на любом сегменте (например, НИР) инициируют значимые последствия для других (ОКР, стоимостные и рискованные показатели). Организационное развитие требует формализации управленческих практик. Инструментом такого преобразования может выступить «концепция системного мышления и обучающихся организаций» П.М. Сенге, предполагающая трансляцию успешных моделей управления на перспективные проекты [Senge, 1990].

Исследование предлагает применение адаптивного подхода и его формализацию, то есть замену качественных суждений на количественные, алгоритмизированные критерии, включая разработку системы пороговых значений, инициирующих ключевые управленческие решения и смену учетных методик [Битюкова, 2023; Осипова, 2020].

1. Алгоритм перехода между стадиями НИОКР — переход от фундаментальных к прикладным исследованиям. Критерий — достижение коэффициента технической осуществимости ( $K_{то}$ )  $\geq 0,65$  в соответствии с ГОСТ Р 58048–2017 «Трансфер технологий. Методические указания по оценке уровня зрелости технологий»<sup>5</sup>.

Формула расчета  $K_{то}$ :

$$K_{то} = (0,4 \cdot ЛО) + (0,3 \cdot ТЗ) + (0,3 \cdot ПЗ), \quad (1)$$

где  $K_{то}$  – коэффициент технической осуществимости, ЛО – наличие лабораторного образца (бинарный показатель: 0 — отсутствует, 1 — создан), ТЗ – подтверждение базовых физических принципов и выполнение технического задания (0 — не подтверждено, 1 — подтверждено), ПЗ – наличие патентных заявок (0 — отсутствуют, 1 — поданы).

Суммарный вклад каждого фактора отражает важность их роли в определении технической осуществимости проекта: высокий удельный вес для лабораторного образца подчеркивает центральную роль экспериментальной верификации концепции, средневзвешенные доли остальных факторов уравнивают взаимное влияние теории и защиты интеллектуальной собственности.

2. Алгоритм смены метода калькулирования — переход с аналоговых/параметрических методов на метод «снизу вверх». Критерием выступает готовность КД  $\geq 80$  %. Эффект достигается применением сравнительно более точного метода калькулирования в момент достижения необходимой информационной зрелости проекта.

3. Алгоритм решения о капитализации затрат на НИОКР. Критерий в проекте — достижение комплексного показателя капитализации ( $K_{кап}$ )  $\geq 0,75$  (отражает, насколько проект соответствует критериям для перевода затрат в актив), что было подтверждено рядом успешных проектов.

Формула расчета  $K_{кап}$ :

$$K_{кап} = (0,7 \cdot ТО) + (0,2 \cdot КР) + (0,1 \cdot ТЕ), \quad (2)$$

где  $K_{кап}$  – коэффициент обоснованности капитализации затрат на НИОКР (кратко: коэффициент капитализации), ТО – уровень подтвержденной технической осуществимости (диапазон бинарных значений: 0–1, где 0 — техническая осуществимость не подтверждена, 1 — подтверждена), КР – вероятность коммерческой реализации (0 — коммерческая реализация маловероятна, 1 — коммерческая реализация гарантирована), ТЕ – наличие утвержденного технико-экономического обоснования, кратко ТЭО (0 — ТЭО отсутствует, 1 — ТЭО разработано).

Коэффициенты основаны на комплексном анализе существующих рекомендаций Министерства промышленности и торговли РФ, нормативных актов и передового опыта отечественных машиностроительных предприятий.

4. Алгоритм управления резервами — пополнение резерва на покрытие рисков, что по факту наступления события риска позволяет компенсировать дополнительные расходы. В качестве критерия — использование КД  $\geq 85$  % от первоначальной суммы резерва. Эффект достигается проактивным управлением ликвидностью и обеспечением финансовой устойчивости проекта при наступлении рисков событий.

Вариант визуализации и анализа данных ( $K_{то}$ ,  $K_{кап}$ ) с примером расчетов по отраслям и годам показан в табл. 1.

**Таблица 1.** Коэффициенты технической осуществимости и капитализации проектов НИОКР в машиностроении, 2020–2022 гг.

Table 1. Technical feasibility and capitalization rates of R&D projects in mechanical engineering, 2020–2022

Год	Подотрасль	Тип проекта	$K_{то}$	$K_{кап}$	Эффективность
2020	Транспортное машиностроение	НИР	0,55	0,60	Низкая

<sup>5</sup> ГОСТ Р 58048-2017. Трансфер технологий. Методические указания по оценке уровня зрелости технологий. Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200158331> (дата обращения: 08.10.2025).

Окончание табл. 1

Год	Подотрасль	Тип проекта	$K_{то}$	$K_{кап}$	Эффективность
2021	Энергетическое оборудование	ОКР	0,70	0,75	Средняя
2022	Сельскохозяйственные машины	НИОКР	0,85	0,80	Высокая

Примечание: систематизировано авторами на основе мониторинга реализации R&D-проектов предприятий РФ: публичные акционерные общества «Камаз» и «Силловые машины» и акционерное общество «Ростсельмаш» за 2020–2022 гг.

Составлено авторами по материалам источников<sup>6,7,8</sup> / *Compiled by the authors on the materials of the sources*<sup>5,6,7</sup>

Оценка демонстрирует тренд роста эффективности по годам и сравнение отраслей, технический прогресс внутри проектов, влияя на качество управленческих решений, зависимость между техническим развитием и финансовой привлекательностью проектов.

Сопоставимый анализ эффективности системы формализованных алгоритмов в сравнении с традиционным подходом к учетным практикам показан в табл. 2.

**Таблица 2.** Сравнительный анализ эффективности систем управления

Table 2. Comparative analysis of the effectiveness of management systems

Критерий оценки	Традиционный подход	Формализованный алгоритмический подход	Эффект от внедрения
Точность калькулирования себестоимости	Занижение себестоимости на стадии НИР (до 40–50 %) и завышение на стадии ОКР. Отсутствие четких критериев для смены методов	Реалистичная оценка на всех стадиях. Автоматический переход на метод «снизу вверх» при готовности КД $\geq 80$ %	Снижение погрешности калькулирования с 40 до 15 %. Экономия до 10 % на типовом проекте за счет снижения недофинансирования
Налоговая эффективность (амортизация/капитализация)	Линейная амортизация всех затрат (пять лет). Субъективное решение о капитализации, ведущее к риску, вероятность претензий от Федеральной налоговой службы России	Дифференцированная амортизация (пять лет — НИР, три года — ОКР). Автоматическая капитализация при $K_{кап} \geq 0,75$	Снижение налоговой нагрузки на 15–20 %. Отсроченная налоговая выгода, млн руб./год для ОКР-составляющей
Управление бюджетом и рисками	Реактивное управление, превышение бюджета на примерно 20 %. Резервы формируются экспертным путем	Проактивное резервирование. Автопополнение резерва при использовании $\geq 85$ %	Сокращение превышения бюджета до 10 %. Экономия, млн руб. на типовом проекте
Сроки выхода на безубыточность	Выход в прибыль на стадии серийного производства (третий–четвертый год). Накопление убытков на стадиях НИР/ОКР	Безубыточность достигается на стадии ОКР (второй–третий год) счет точного калькулирования и оптимизации налогов	Сокращение операционного убытка на стадии ОКР на 15–20 %. Ускорение выхода в прибыль на один–полтора года
Качество и скорость управленческих решений	Качественные отчеты руководителя проекта. Время согласования межстадийных переходов — до 21 дня	Автоматический переход между стадиями при $K_{то} \geq 0,65$ . Решения инициируются системой E-Management	Сокращение времени на согласование переходов на 70 % (до 6 дней). Повышение эффективности и снятие регуляторных рисков

<sup>6</sup> ПАО «Камаз». Режим доступа: <https://kamaz.ru/> (дата обращения: 08.10.2025).

<sup>7</sup> ПАО «Силловые машины». Режим доступа: <https://power-m.ru/> (дата обращения: 08.10.2025).

<sup>8</sup> АО «Ростсельмаш». Режим доступа: [rostselmash.com](https://rostselmash.com) (дата обращения: 08.10.2025).

Окончание табл. 2

Критерий оценки	Традиционный подход	Формализованный алгоритмический подход	Эффект от внедрения
Устойчивость проекта	Задержки и пересмотры смет из-за необъективной оценки рисков и себестоимости	Формализованные критерии обеспечили своевременный переход от НИР к ОКР и обоснованное резервирование	Сокращение общего цикла НИОКР на 15 %. Снижение недофинансирования на финальных стадиях

Примечание: цифры являются оценочным расчетом, основанным на комбинации данных статистических сборников Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики», отраслевых отчетов Федеральной службы государственной статистики за 2023–2024 гг. с верификацией через апробацию алгоритмов на проектах машиностроительного кластера.

Составлено авторами по материалам источников [Иванова, 2021; Дуйков, 2025; Лапаев, 2025]<sup>9,10,11,12</sup> / *Compiled by the authors on the materials of the sources [Ivanova, 2021; Duikov, 2025; Lapaev, 2025]<sup>9,10,11,12</sup>*

Формализация управленческих решений через внедрение системы алгоритмизированных критериев перехода является эффективным инструментом для управления сложными инженерными проектами (рис. 1).



Составлено авторами по материалам источников [Битюкова, 2023; Осипова, 2020]<sup>13</sup> / *Compiled by the authors on the materials of the sources [Bityukova, 2023; Osipova, 2020]<sup>13</sup>*

**Рис. 1.** Алгоритм формализации управленческих процедур

Fig. 1. Algorithm for formalizing management procedures

Подход позволяет заменить субъективные качественные оценки на объективные количественные показатели, обеспечить своевременную смену методов учета в соответствии со стадией зрелости проекта, повысить точность финансового планирования, прозрачность управления и эффективность контроля над рисками.

## НАПРАВЛЕНИЯ ДАЛЬНЕЙШИХ ИССЛЕДОВАНИЙ / DIRECTIONS FOR FURTHER RESEARCH

Перспективой исследования выступает интеграция предложенной системы формализованных алгоритмов в цифровые платформы сквозного контроллинга в системы класса E-Management для автоматизации принятия управленческих решений в «реальном времени» [Ионов, 2024; Этри, 2020]. Рекомендации по реализации этих направлений в рамках управления сложными инженерными проектами в российском машиностроении систематизированы в табл. 3.

<sup>9</sup> Мониторинг состояния и тенденций развития инновационного бизнеса в России: статистический сборник. Режим доступа: <https://www.hse.ru/primarydata/irg> (дата обращения: 08.11.2025).

<sup>10</sup> Индикаторы инновационной деятельности: 2024: статистический сборник. Режим доступа: <https://issek.hse.ru/> (дата обращения: 08.11.2025).

<sup>11</sup> Федеральная служба государственной статистики. Российский статистический ежегодник. 2024. Режим доступа: [https://www.rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Ejegodnik\\_2024.htm](https://www.rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Ejegodnik_2024.htm) (дата обращения: 08.11.2025).

<sup>12</sup> Федеральная служба государственной статистики. Сборники по статистике науки, инноваций и информационного общества. Режим доступа: <https://www.rosstat.gov.ru/statistics/science/publications> (дата обращения: 08.11.2025).

<sup>13</sup> ГОСТ Р 58048-2017. Трансфер технологий. Методические указания по оценке уровня зрелости технологий. Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200158331> (дата обращения: 08.11.2025).

**Таблица 3.** Рекомендации по интеграции системы формализованных алгоритмов в цифровые платформы сквозного контроллинга

Table 3. Recommendations for integrating a system of formalized algorithms into digital platforms of end-to-end controlling

Направление интеграции	Критерии оценки эффективности	Ожидаемый эффект для машиностроительных предприятий РФ	Пример реализации
<b>Интеграция системы формализованных алгоритмов в цифровые платформы сквозного контроллинга</b>			
Создание единого информационного пространства	<ul style="list-style-type: none"> <li>• снижение времени консолидации данных;</li> <li>• ликвидация дублирования информации;</li> <li>• сокращение количества ручных операций</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• для предприятий оборонно-промышленного комплекса: интеграция данных из SAP ERP, Лоцман:PLM и 1С РИН в единую среду;</li> <li>• для автомобилестроения: объединение данных из Compass-3D, ТЕРЕС и Галактика ERP</li> </ul>	Внедрение промежуточного слоя, middleware, для трансформации данных из CAD/CAE систем в формат, пригодный для финансового анализа в 1С
Разработка адаптивных моделей калькулирования	<ul style="list-style-type: none"> <li>• снижение погрешности калькулирования;</li> <li>• автоматическая смена методов калькулирования при достижении пороговых значений;</li> <li>• сокращение времени расчета себестоимости</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• для тяжелого машиностроения: переход с параметрических методов на «снизу вверх» при готовности КД <math>\geq 80\%</math>;</li> <li>• для авиастроения: автоматический пересчет нормативной базы при изменении валютных курсов</li> </ul>	Интеграция модуля сменны методов калькулирования в систему 1С:УПП с привязкой к стадиям готовности конструкторской документации
Внедрение проактивной системы резервирования	<ul style="list-style-type: none"> <li>• сокращение превышения бюджета;</li> <li>• автоматическое пополнение резервов при использовании <math>\geq 85\%</math>;</li> <li>• снижение количества внеплановых запросов на финансирование на 40 %</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• для предприятий энергетического машиностроения: формирование резервов под риск удорожания импортных комплектующих;</li> <li>• для транспортного машиностроения: создание целевых резервов под риск срыва сроков сертификации</li> </ul>	Разработка вероятностной модели резервирования в системе «1С:Консолидация» с учетом отраслевых рисков машиностроения
<b>Интеграция системы формализованных алгоритмов в системы класса E-Management</b>			
Автоматизация межстадийных переходов	<ul style="list-style-type: none"> <li>• сокращение времени согласования переходов, дней;</li> <li>• автоматическая инициация перехода при Ктс <math>\geq 0,65\%</math> случаев;</li> <li>• снижение количества ошибочных решений о переходе</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• для ракетно-космической отрасли: автоматический переход от эскизного проектирования к техническому проекту;</li> <li>• для станкостроения: формализованный переход от НИР к ОКР по достижении критериев</li> </ul>	Настройка бизнес-процессов в Directum RX для автоматической рассылки уведомлений и документов при достижении порогов Ктс
Реализация предиктивной аналитики	<ul style="list-style-type: none"> <li>• прогнозирование достижения пороговых значений за n дней;</li> <li>• точность прогноза отклонения от графика <math>\geq 80\%</math>;</li> <li>• снижение количества срыва сроков на n %</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• для автомобилестроения: прогнозирование сроков достижения <math>K_{\text{кап}} \geq 0,75</math>;</li> <li>• для сельскохозяйственного машиностроения: предсказание рисков недофинансирования на стадии ОКР</li> </ul>	Внедрение модуля машинного обучения на платформе «Софт-Мастер Проекты» для анализа темпов выполнения работ и потребления ресурсов

Окончание табл. 3

Направление интеграции	Критерии оценки эффективности	Ожидаемый эффект для машиностроительных предприятий РФ	Пример реализации
Создание цифровых регламентов контроля	<ul style="list-style-type: none"> <li>сокращение времени на согласование изменений;</li> <li>автоматизация рутинных контрольных процедур;</li> <li>снижение количества нарушений регламентов, %</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>для судостроения: автоматический контроль соответствия этапов проектирования требованиям Российского морского регистра судоходства;</li> <li>для авиастроения: цифровой контроль соблюдения стадийности при создании новых моделей</li> </ul>	Разработка цифровых чек-листов и регламентов в системе «ПитерСофт: управление производством» с привязкой к стадиям проекта

Примечание: систематизировано авторами на основе данных статистических сборников, выпускаемых Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики» с 2007 г. совместно с Министерством экономического развития РФ и Федеральной службой государственной статистики

Составлено авторами по материалам источников [Старцев, 2023; Лапаев, 2025; Волчегорская, 2025]<sup>14,15</sup> / *Compiled by the authors on the materials of the sources [Startsev, 2023; Lapaev, 2025; Volchegorskaya, 2025]<sup>14,15</sup>*

Реализация направлений, систематизированных в табл. 3, требует междисциплинарного подхода и сотрудничества промышленных предприятий с разработчиками программного обеспечения и научно-исследовательскими организациями.

Остановимся на системах класса E-Management более подробно. Современные системы представляют собой комплексные ИТ-решения, которые интегрируют управление проектами, финансами, рисками и производственными процессами в единую цифровую среду. Внедрение формализованных алгоритмов, предложенных в исследовании, в такие системы позволяет перейти от эпизодического анализа к непрерывному мониторингу и автоматизированному принятию решений в режиме реального времени.

Архитектура интеграции в этом случае может включать следующие модули [Жаринов, 2021; Кабанов 2022]:

- модуль сбора и агрегации данных, обеспечивающий автоматизированное получение информации из инженерных систем (средства автоматизированного проектирования, САД/средства автоматизации инженерных расчетов, САЕ), систем управления требованиями, финансовых ERP-систем и отчетов о ходе проекта;
- аналитический модуль — расчет ключевых показателей (Кто, Ккап) на основе актуальных данных;
- модуль принятия решений посредством автоматической генерации управленческих сигналов при достижении пороговых значений (например, уведомление о необходимости перехода на следующий этап при  $K_{то} \geq 0,65$ );
- визуализационный модуль, отображающий динамику показателей, стадий проекта, состояния резервов и прогнозируемых финансовых результатов (рис. 2).

Пример реализации в системе E-Management следующий. При достижении коэффициента технической осуществимости ( $K_{то}$ ) значения 0,65 система автоматически инициирует процесс перехода от стадии НИР к ОКР, изменяет метод калькулирования затрат на более точный, пересматривает план резервирования средств с учетом новых рисков, формирует уведомления для финансовой и проектной служб.

Разработанная система формализованных алгоритмов управления НИОКР создает фундамент для формирования новых научных подходов в области управления сложными инженерными проектами. Дальнейшие исследования требуют междисциплинарной интеграции на стыке экономики, менеджмента и компьютерных наук, включая:

- ситуационный подход к проективному моделированию управленческих решений через создание методики проективного моделирования, позволяющей не только реагировать на достижение пороговых значений, но и прогнозировать возникновение управленческих ситуаций, требующих вмешательства: формализации знаний о проектах НИОКР, формирования моделей взаимосвязей технических и экономических параметров, разработки классификаторов типовых управленческих ситуаций с идентифицирующими признаками;
- моделирование системы управления рисками, способной к автономной адаптации в условиях быстро меняющейся проектной среды;
- формирование цифровых рефлексивных сред в E-Management посредством построения многомодельных комплексов цифровых двойников проектов, разработка протоколов рефлексивного взаимодействия между

<sup>14</sup> Индикаторы инновационной деятельности» (выпуски за 2020–2024 гг.). Режим доступа: <https://www.hse.ru/primarydata/ii> (дата обращения: 08.10.2025).

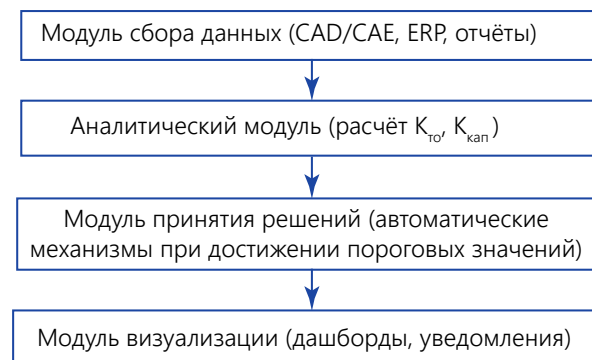
<sup>15</sup> Статистические сборники ВШЭ. Режим доступа: <https://www.hse.ru/primarydata/> (дата обращения: 08.10.2025).

модулями системы, создание методов оценки зрелости цифровых сред управления (научная задача состоит в формировании концепции рефлексивной цифровой среды, обеспечивающей не только автоматизацию, но и когнитивное развитие системы управления);

– развитие методологии контроллинга жизненного цикла сложных проектов, алгоритмов распределенного контроля свойств системы, моделей транзитивных состояний между стадиями проекта;

– синергетический подход к интеграции гетерогенных систем — методологическим аппаратом в этом случае выступают разработка моделей информационных потоков, создание алгоритмов разрешения конфликтов при интеграции; онтологий межсистемного взаимодействия (научная задача: разработка универсального метода интеграции разнородных систем учета и управления, обеспечивающего синергетический эффект).

Предложенные научные подходы позволяют перейти от решения частных задач автоматизации управления



Составлено авторами по материалам источников [Жаринов, 2021; Кабанов 2022] / Compiled by the authors on the materials of the sources [Zharinov, 2021; Kabanov 2022]

**Рис. 2.** Модули архитектуры интеграции формализованных алгоритмов в систему электронного управления

Fig. 2. Modules of the architecture for integrating formalized algorithms into the electronic governance system

к созданию целостной теории управления сложными инженерными проектами в условиях цифровой трансформации. Ключевым вектором развития становится исследование эмерджентных свойств систем управления — свойств, которые возникают в результате интеграции формализованных алгоритмов в цифровые платформы, но не присущи отдельным компонентам системы.

Дальнейшие исследования должны быть направлены на верификацию предложенных теоретических конструктов через апробацию в промышленных кластерах машиностроения с последующей рефлексией полученных результатов и корректировкой методологических оснований.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ / CONCLUSION

Проведенный анализ систем поддержки принятия решений в управлении сложными инженерными проектами позволяет сделать следующие выводы:

– традиционные системы управленческого учета и калькулирования демонстрируют системную неэффективность применительно к сложным инженерным проектам по разработке продукта (НИОКР), что проявляется в значительном искажении себестоимости, запаздывании реакций на риски и субъективности ключевых управленческих решений;

– в качестве методологической основы решения выявленных проблем предложен адаптивный подход, основанный на гибком комбинировании методов калькулирования в зависимости от стадии проекта, дифференцированной капитализации и амортизации затрат, а также проактивном резервировании средств на основе вероятностных моделей;

– ключевым элементом повышения эффективности управления выступает формализация управленческих процедур за счет внедрения системы алгоритмизированных количественных критериев, инициирующих переход между стадиями проекта, смену методов учета, капитализацию затрат и пополнение резервов — предлагаемая формализация управленческих решений напрямую направлена на усиление функции контроля (через объективные критерии) и координации (автоматизированные переходы между стадиями);

– разработанные алгоритмы, включая расчет коэффициента технической осуществимости (Кто) и комплексного показателя капитализации (Ккап), позволяют перейти от качественных оценок к объективным количественным показателям, что повышает точность финансового планирования, прозрачность управления и снижает операционные и регуляторные риски — предложенная система формализованных критериев может рассматриваться как аналог BSC-подхода Р.С. Каплана и Д.П. Нортон, но уже в рамках сбалансированной системы управления сложными инженерными проектами [Kaplan, 1996];

– практическая реализация предложенной системы требует интеграции формализованных алгоритмов в цифровые платформы сквозного контроллинга и системы класса E-Management, что обеспечит автоматизацию сбора данных, аналитики и принятия решений в режиме реального времени, формируя основу для управления сложными проектами в условиях цифровой трансформации.

Внедрение адаптивной методологии и формализованных алгоритмов управления создает предпосылки для фундаментального пересмотра учетных практик, превращая учет из инструмента констатации фактов в стратегический инструмент управления финансовыми потоками и рисками на протяжении всего жизненного цикла продукта. Это способствует повышению эффективности, сокращению сроков выхода на безубыточность и укреплению технологического суверенитета России в высокотехнологичных отраслях промышленности.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Аленин, И. Э. Искусственный интеллект в BIM: повышение эффективности инженерных изысканий и проектирования объектов недвижимости / И. Э. Аленин, А. В. Дубровский, В. Н. Москвин, Л. А. Пластинин // Вестник СГУГиТ (Сибирского государственного университета геосистем и технологий). — 2025. — Т. 30, № 3. — С. 111–120. — DOI 10.33764/2411-1759-2025-30-3-111-120. — EDN OВPHOC.

Амелин, С. В. Планирование затрат на реализацию импортозамещающих инноваций с учетом жизненного цикла новой продукции / С. В. Амелин, В. А. Савватеев, И. А. Стрижанов [и др.] // Экономика и предпринимательство. — 2023. — № 3(152). — С. 1116–1123. — DOI 10.34925/EIP.2023.152.3.220.

Битюкова, Т. А. Учет и подтверждение расходов на научно-исследовательские, опытно-конструкторские и технологические работы / Т. А. Битюкова // Экономика и предпринимательство. — 2023. — № 11(160). — С. 1379–1382. — DOI 10.34925/EIP.2023.160.11.263. — EDN ANUXQD.

Братарчук, Т. В. Особенности формирования методологических подходов к оценке инвестиционных проектов по созданию наукоемкой продукции / Т. В. Братарчук, Ю. В. Рагулина, Н. В. Яремчук // Креативная экономика. — 2023. — Т. 17, № 5. — С. 1619–1636. — DOI 10.18334/ce.17.5.117795.

Волчегорская, Е. Ю. Гибкие социальные навыки как основа кросс-функциональных компетенций / Е. Ю. Волчегорская, С. Н. Фортыхина, В. П. Зиновьев // Вестник Мининского университета. — 2025. — № 3. — DOI 10.26795/2307-1281-2025-13-3-2.

Дуйков, Д. С. Управление бизнесом в условиях цифровизации: виртуальный подход / Д. С. Дуйков, И. А. Тронина. — Чебоксары: Среда, 2025. — 80 с. — ISBN 978-5-907965-89-8. — DOI 10.31483/a-10774.

Егиазарян, А. В. Риски коммерциализации результатов интеллектуальной деятельности: методы оценки / А. В. Егиазарян // Вестник Российского экономического университета имени Г.В. Плеханова. — 2025. — № 2(140). — С. 34–46. — DOI 10.21686/2413-2829-2025-2-34-46.

Жаринов, И. О. Управление хозяйствующими объектами на основе комплементарного взаимодействия интеллекта менеджмента и искусственного интеллекта / И. О. Жаринов // Вестник Тверского государственного университета. Серия: Экономика и управление. — 2021. — № 4(56). — С. 22–30. — DOI 10.26456/2219-1453/2021.4.022-030. — EDN YXQJAV.

Иванова, Н. А. Особенности налоговой оптимизации наукоемких организаций / Н. А. Иванова, В. А. Варфоломеева // Вестник Санкт-Петербургского государственного университета технологии и дизайна. Серия 3: Экономические, гуманитарные и общественные науки. — 2021. — № 4. — С. 65–70. — DOI 10.46418/2079-8210\_2021\_4\_11. — EDN EHFCIX.

Ионов, А. Г. Цифровой двойник для повышения адаптивности и устойчивости производства / А. Г. Ионов, А. В. Юдин // Стандарты и качество. — 2024. — № 5. — С. 66–71. — DOI 10.35400/0038-9692-2024-5-134-23. — EDN KIZDXW.

Кабанов, А. А. Моделирование аэрокосмических производств: обзор технологий, методов и перспектив их использования в производствах будущего / А. А. Кабанов // Инженерный журнал: наука и инновации. — 2022. — № 10(130). — DOI 10.18698/2308-6033-2022-10-2220.

- Лапаев, Д. Н. Многокритериальная оптимизационная модель сравнительной оценки состояния экономических систем / Д. Н. Лапаев // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. Серия: Социальные науки. — 2025. — № 2(78). — С. 65–70. — DOI 10.52452/18115942\_2025\_2\_65. — EDN RUVWIS.
- Лившиц, В. Н. Оценка эффективности инвестиционных проектов в различных условиях / В. Н. Лившиц, И. А. Миронова, А. Н. Швецов // Экономика промышленности. — 2019. — Т. 12, № 1. — С. 29–43. — DOI 10.17073/2072-1633-2019-1-29-43. — EDN JLGGVP.
- Макаренко, Н. Т. Инновационные технологии в учете и контроле: состояние и перспективы развития / Е. Н. Макаренко, Н. Т. Лабынцев, И. В. Алексеева [и др.]. — Ростов-на-Дону: Ростовский государственный экономический университет (РИНХ), 2024. — 404 с. — ISBN 978-5-7972-3309-1. — EDN YLSLUS.
- Митиш, С. Н. Проекты с высокой степенью неопределенности: процессы принятия решений и инструменты управления / С. Н. Митиш, Е. А. Шарова, Ю. Г. Шехтер, Г. Л. Ципес // Управление проектами и программами. — 2021. — № 4. — С. 268–279. — DOI 10.36627/2075-1214-2021-4-4-268-279. — EDN DLVCMC.
- Омельченко, И. Н. Подходы к реорганизации производственной системы машиностроительных предприятий ракетно-космической отрасли / И. Н. Омельченко // Вестник машиностроения. — 2025. — № 1(104). — С. 82–88. — DOI 10.36652/0042-4633-2025-104-1-82-88.
- Осипова, И. В. Отражение инноваций в учете и бухгалтерской (финансовой) отчетности / И. В. Осипова // Экономика. Бизнес. Банки. — 2020. — № 9(47). — С. 21–35. — EDN FUTMFB.
- Старцев, В. А. Инструменты контроллинга затрат в процессе системного проектирования изделий в ракетно-космической отрасли / В. А. Старцев, С. Г. Фалько // Контроллинг. — 2023. — № 4(90). — С. 2–13. — EDN IENTFH.
- Федорова, О. С. Некоторые вопросы учета НИОКР / О. С. Федорова // Налоги и финансовое право. — 2020. — № 4. — С. 112–128. — EDN MGTRKI.
- Чеботарев, С. С. Рекомендации по организации применения методов и механизмов оценки стоимости к оценке рентабельности текущей и инвестиционной деятельности предприятий ОПК России / С. С. Чеботарев // Вестник Алтайской академии экономики и права. — 2023. — № 2-2. — С. 310–314. — DOI 10.17513/VAAEL.2730.
- Шинкарева, О. В. Налоговые льготы как стимул вложений в научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы / О. В. Шинкарева, О. В. Карабанова // Вестник МГПУ. Серия: Экономика. — 2021. — № 3(29). — С. 53–62. — DOI 10.25688/2312-6647.2021.29.3.5. — EDN GCPRQA.
- Этри, Э. Векторы цифровой трансформации / Э. Этри, Э. Карбланк, Д. Гиртен [и др.] // Вестник международных организаций: образование, наука, новая экономика. — 2020. — Т. 15, № 3. — С. 7–50. — DOI 10.17323/1996-7845-2020-03-01. — EDN KGDIF.
- Fayol, H. General and Industrial Management / H. Fayol. — London: Sir Isaac Pitman & Sons, 1949. — 130 p.
- Kaplan, R. S. The Balanced Scorecard: Translating Strategy into Action / R. S. Kaplan, D. P. Norton. — Boston: Harvard Business School Press, 1996. — 322 p.
- Porter, M. E. Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance / M. E. Porter. — New York: Free Press, 1985. — 557 p.
- Senge, P. M. The Fifth Discipline: The Art and Practice of the Learning Organization / P. M. Senge. — New York: Doubleday/Currency, 1990. — 424 p.

## REFERENCES

- Alenin, I. E., Dubrovsky, A. V., Moskvina, V. N., & Plastinin, L. A. (2025). Artificial Intelligence in BIM: Improving the Efficiency of Engineering Surveys and Design of Real Estate Objects. *Bulletin of SSUGiT (Siberian State University of Geosystems and Technologies)*, 3(30), 111–120. (In Russian). <https://doi.org/10.33764/2411-1759-2025-30-3-111-120>
- Amelin, S. V., Savvateev, V. A., Strizhanov, I. A., Synkov, I. A., Osipov, A. A., & Shtykov, M. V. (2023). Cost Planning for the Implementation of Import-Substituting Innovations Taking into Account the Life Cycle of New Products. *Journal of Economy and Entrepreneurship*, 3(152), 1116–1123. (In Russian). <https://doi.org/10.34925/EIP.2023.152.3.220>
- Bitjukova, T. A. (2023). Accounting and confirmation of expenses on research, development, and technological work. *Journal of Economy and Entrepreneurship*, 11(160), 1379–1382. (In Russian). <https://doi.org/10.34925/EIP.2023.160.11.263>
- Bratarchuk, T. V., Ragulina, Yu. V., & Yaremchuk, N. V. (2023). Features of the formation of methodological approaches to the assessment of investment projects for the creation of knowledge-intensive products. *Creative Economy*, 5(17), 1619–1636. (In Russian). <https://doi.org/10.18334/ce.17.5.117795>

- Chebotarev, S. S., Elshin, V. A. (2023). Recommendations for Organizing the Application of Cost Estimation Methods and Mechanisms to Assessing the Profitability of Current and Investment Activities of Enterprises of the Russian Defense Industrial Complex. *Bulletin of the Altai Academy of Economics and Law*, 2-2, 310–314. (In Russian). <https://doi.org/10.17513/vaael.2730>
- Duikov, D. S., Tronina, I. A. (2025). *Business management in the context of digitalization: a virtual approach*. Cheboksary: Sreda. (In Russian). <https://doi.org/10.31483/a-10774>
- Egiazaryan, A. V. (2025). Risks of Commercialization of the Results of Intellectual Activity: Assessment Methods. *Bulletin of the Plekhanov Russian University of Economics*, 2(140), 34–46. (In Russian). <https://doi.org/10.21686/2413-2829-2025-2-34-46>
- Attrey, A., Carblanc, A., Gierten, D., Pilat, D., Wyckoff, A., & Kahin, B. (2020). Vectors of digital transformation. *Bulletin of International Organizations: Education, Science, New Economy*, 3, 7–50. (In Russian). <https://doi.org/10.17323/1996-7845-2020-03-01>
- Fayol, H. (1949). *General and Industrial Management*. London: Sir Isaac Pitman & Sons.
- Fedorova, O. S. (2020). Some Issues of R&D Accounting. *Taxes and Financial Law*, 4, 112–128. (In Russian).
- Ionov, A. G., Yudin, A. G. (2024). Digital twin for increasing the adaptability and sustainability of production. *Standards and Quality*, 5, 66–71. (In Russian). <https://doi.org/10.35400/0038-9692-2024-5-134-23>
- Ivanova, N. A., Varfolomeeva, V. A. (2021). Features of Tax Optimization of Knowledge-Intensive Organizations. *Bulletin of the St. Petersburg State University of Technology and Design. Series 3: Economic, Humanitarian, and Social Sciences*, 4, 65–70. (In Russian). [https://doi.org/10.46418/2079-8210\\_2021\\_4\\_11](https://doi.org/10.46418/2079-8210_2021_4_11)
- Kabanov, A. A. (2022). Modeling of aerospace production: a review of technologies, methods, and prospects for their use in the production of the future. *Engineering Journal: Science and Innovation*, 10(130). (In Russian). <https://doi.org/10.18698/2308-6033-2022-10-2220>
- Kaplan, R. S., Norton, D. P. (1996). *The Balanced Scorecard: Translating Strategy into Action*. Boston: Harvard Business School Press.
- Lapaev, D. N. (2025). Multicriteria optimization model for comparative assessment of the state of economic systems. *Bulletin of N.I. Lobachevsky University of Nizhny Novgorod. Series: Social Sciences*, 2(78), 65–70. (In Russian). [https://doi.org/10.52452/18115942\\_2025\\_2\\_65](https://doi.org/10.52452/18115942_2025_2_65)
- Livshits, V. N., Mironova, I. A., & Shvetsov, A. N. (2019). Evaluation of the effectiveness of investment projects in various conditions. *Industrial Economics*, 1, 29–43. (In Russian). <https://doi.org/10.17073/2072-1633-2019-1-29-43>
- Makarenko, E.N., Labyntsev, N. T., Alekseeva, I. V., Evstafieva, E. M., Sharovatova, E. A., Kislaya, I. A., et al. (2024). *Innovative Technologies in Accounting and Control: Status and Development Prospects*. Rostov-on-Don: RINH. (In Russian).
- Mitish, S. N., Sharova, E. A., Shekhter, Yu. G., & Tsipes, G. L. (2021). Projects with a High Degree of Uncertainty: Decision-Making Processes and Management Tools. *Project and Program Management*, 4(68), 268–279. (In Russian). <https://doi.org/10.36627/2075-1214-2021-4-4-268-279>
- Omelchenko, I. N., Yatsenko, R. D. (2025). Approaches to the Reorganization of the Production System of Machine-Building Enterprises in the Rocket and Space Industry. *Mechanical Engineering Bulletin*, 1(104), 82–88. (In Russian). <https://doi.org/10.36652/0042-4633-2025-104-1-82-88>
- Osipova, I. V. (2020). Reflection of Innovations in Accounting and Financial Reporting. *Economics. Business. Banks*, 5(43), 87–101. (In Russian).
- Porter, M. E. (1985). *Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance*. New York: Free Press.
- Senge, P. M. (1990). *The Fifth Discipline: The Art and Practice of the Learning Organization*. New York: Doubleday/Currency.
- Shinkareva, O. V. Karabanova, O. V. (2021). Tax incentives as an incentive for investment in research and development. *Moscow State Pedagogical University. Series: Economics*, 3(29), 53–62. (In Russian). <https://doi.org/10.25688/2312-6647.2021.29.3.5>
- Startsev, V. A., Falko, S. G. (2023). Cost Controlling Tools in the Process of Systems Design of Products in the Rocket and Space Industry. *Controlling*, 4(90), 2–13. (In Russian).
- Volchegorskaya, E. Yu., Fortygina, S. N., & Zinoviev, V. P. (2025). Flexible social skills as the basis for cross-functional competencies. *Vestnik of Minin University*, 3. (In Russian). <https://doi.org/10.26795/2307-1281-2025-13-3-2>
- Zharinov, I. O. (2021). Management of Economic Entities Based on the Complementary Interaction of Management Intelligence and Artificial Intelligence. *Bulletin of Tver State University. Series: Economics and Management*, 4(56), 22–30. (In Russian). <https://doi.org/10.26456/2219-1453/2021.4.022-030>