

РЕГИОНАЛЬНАЯ И ОТРАСЛЕВАЯ ЭКОНОМИКА. МЕНЕДЖМЕНТ

УДК 338.33:338.45:623(045)
DOI 10.22213/2618-9763-2026-2-6-13

А. Ю. Булгаков

Всероссийский научно-исследовательский институт «Центр», Москва, Россия

Д. А. Лунин

Ижевский мотозавод «Аксион-холдинг», Ижевск, Россия

О. В. Титова, кандидат экономических наук, доцент

Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова, Ижевск, Россия

О СИСТЕМАТИЗАЦИИ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ПОДХОДОВ К АНАЛИЗУ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДИВЕРСИФИКАЦИИ ОРГАНИЗАЦИЙ ОБОРОННО-ПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА

Статья посвящена роли методов анализа эффективности в проведении диверсификации предприятий оборонно-промышленного комплекса России. Отмечается, что несмотря на значительный рост объемов производства организаций оборонно-промышленного комплекса (ОПК), вопрос исследования методов анализа эффективности диверсификации деятельности организаций ОПК не теряет актуальности вследствие волнообразного характера государственного оборонного заказа и необходимости поддержания мобилизационной готовности экономики при одновременном наращивании выпуска продукции гражданского и двойного назначения, поскольку к настоящему времени основными проблемами диверсификации оборонных предприятий являются методологические сложности, которые включают отсутствие системных моделей оценки и прогнозирования, что обуславливает необходимость систематизации математических подходов к анализу эффективности диверсификации. На базе методов ретроспективного и сравнительного анализа, экспертного оценивания, контент- и структурного анализа рассматривается научная проблема необходимости разработки комплекса экономико-математических моделей анализа и оптимизации процессов диверсификации предприятий ОПК. Особое внимание уделено систематизации недостатков действующих методических положений, регулирующих процессы диверсификации предприятий оборонно-промышленного комплекса. Описывается наиболее разработанный математический инструмент анализа эффективности диверсификации предприятий оборонно-промышленного комплекса и моделирования координации деятельности предприятий-партнеров при реализации диверсификационных проектов. Структурирована научная проблема, приведены математические методы решения научной задачи и выделены перспективные направления развития математического аппарата анализа эффективности диверсификации предприятий оборонно-промышленного комплекса: модели координации кооперационных взаимодействий и оптимизационные модели выбора поставщиков в условиях нестабильности. Результаты анализа позволили обозначить проблему нахождения математического обоснования эффективности процессов диверсификации предприятий ОПК в стадии активного формирования.

Ключевые слова: оборонно-промышленный комплекс; диверсификация; эффективность; систематизация; математические методы

Введение

Диверсификация предприятий оборонно-промышленного комплекса представляет собой стратегически значимый процесс трансформации высокотехнологичных производств [1], ориентированный на снижение критической зависимости от государственного оборонного заказа и укрепление технологического суверенитета страны [2]. При этом анализ эффективности диверсификации организаций ОПК, как показывает анализ научной литературы, фокусируется

на переходе к выпуску высокотехнологичной гражданской продукции для загрузки мощностей после пика государственного оборонного заказа (ГОЗ) и обеспечения устойчивости [3–7]. Математическое обоснование опирается на оптимизационные модели рационального соотношения военной и гражданской продукции с учетом ограничений ресурсов [8].

Современное состояние теоретико-методологической базы исследований диверсификационных процессов характеризуется фрагментар-

ностью и недостаточной математической формализацией. Как отмечают А. М. Батьковский, П. В. Кравчук, Е. Ю. Хрусталева, «...существующий инструментарий оптимизации управления диверсификационной деятельностью не позволяет количественно учитывать множество факторов, влияющих на этот процесс в современных экономических условиях» [9], что обуславливает необходимость систематизации математических подходов к анализу эффективности диверсификации вследствие «волнообразного характера государственного оборонного заказа и необходимостью поддержания мобилизационной готовности экономики при одновременном наращивании выпуска продукции гражданского и двойного назначения» [10].

Целью исследования является систематизация математических подходов к анализу эффективности диверсификации и формулирование научной задачи в данной предметной области.

Устоявшиеся математические методы, применяемые для анализа диверсификации предприятий ОПК

Анализ научной литературы позволяет выделить ряд существенных недостатков действующих методических положений, регулирующих процессы диверсификации предприятий ОПК:

- стандартизованный подход к предприятиям с различными функциями (научные, научно-производственные, производственные организации), что нивелирует их специфику;
- преимущественная ориентация на количественные показатели при отсутствии адекватных индикаторов, отражающих экономическую целесообразность диверсификационных процессов [11];
- слабая теоретическая обоснованность методов оптимизации управления диверсификационной деятельностью;
- отсутствие инструментов количественной оценки рисков реализации диверсификационных мероприятий [12].

На основе анализа современных исследований можно выделить следующие группы математических методов, применяемых для анализа диверсификации предприятий ОПК [13] (табл. 1).

Таблица 1. Группы математических методов, применяемых для анализа диверсификации предприятий ОПК

Table 1. Groups of mathematical methods used to analyze the diversification of defense industry enterprises

Группа методов	Конкретные подходы	Решаемые задачи
Топологические модели	Выделение категорий предприятий, анализ совместного изменения показателей	Идентификация закономерностей протекания трансформационных процессов, дифференциация подходов к управлению
Экономико-математическое моделирование	Моделирование рисков, оптимизационные модели	Количественная оценка факторов и рисков диверсификации, оптимизация управленческих решений
Имитационное и агент-ориентированное моделирование	Моделирование логистических процессов (<i>AnyLogic</i>), агентные модели	Анализ динамики перемещения производственных мощностей, оценка времени поставок и уровней запасов
Матричные методы	Матрица выбора стратегии диверсификации (9 вариантов)	Определение стратегии на основе технологической готовности и стержневого потенциала
Методы экспертных оценок	Интеграция с математическими моделями	Калибровка моделей, учет качественных факторов

Источник: составлена авторами.

Наиболее разработанным математическим инструментом анализа эффективности диверсификации предприятий ОПК является топологическая модель, предложенная исследователями Центрального экономико-математического института Российской академии наук (ЦЭМИ РАН). Модель позволяет исследовать совместное изменение показателей эффективности и уровня диверсификации для различных катего-

рий предприятий. В рамках модели выделено семь категорий предприятий, характеризующихся сходными закономерностями протекания трансформационных процессов. Для каждой категории определены численные интервальные границы топологических областей, отображающих связь между диверсификацией и эффективностью. Модель апробирована на данных по предприятиям ГК «Росатом» за два

временных интервала: 2018–2020 гг. и 2021–2023 гг., что позволило проанализировать динамическую устойчивость выявленных закономерностей [14].

Важным направлением математического обоснования является моделирование координации деятельности предприятий-партнеров при реализации диверсификационных проектов. М. А. Батьковский, П. В. Кравчук, Е. Ю. Хрусталев разработали методический подход к анализу координации, учитывающий загрузку производственных мощностей и позволяющий прогнозировать возможную динамику развития предприятий. Ключевая проблема, формализуемая в рамках данного подхода – риск отсутствия поддержки диверсификационных мероприятий со стороны партнеров по технологической цепочке создания продукции. Математический инструментариум базируется на методах логического и статистического анализа в сочетании с экономико-математическим моделированием [15].

Структуризация научной проблемы

На основе проведенного анализа можно структурировать научную проблему следующим образом.

Проблемная ситуация. Существующие методы управления диверсификацией предприятий ОПК не обеспечивают требуемой эффективности трансформационных процессов вследствие недостаточной математической формализации связей между диверсификационными мероприятиями и результирующими показателями деятельности с учетом отраслевой специфики и кооперационных взаимодействий.

Противоречия:

– между необходимостью дифференцированного подхода к управлению диверсификаци-

ей и существующей практикой стандартизированных решений [16];

– между потребностью в количественной оценке рисков и отсутствием адекватного математического инструментария [17];

– между автономностью диверсификационных стратегий отдельных предприятий и необходимостью координации в рамках технологических цепочек [18].

Научная задача заключается в разработке комплекса экономико-математических моделей анализа и оптимизации процессов диверсификации предприятий ОПК, обеспечивающего:

1. Классификацию предприятий по типам реакции на диверсификационные воздействия на основе топологических характеристик (адаптация подхода) [19].

2. Многофакторную оценку эффективности с учетом:

– динамики чистой прибыли и других результирующих показателей [20];

– уровня диверсификации производства [21];

– стержневого потенциала предприятия (способности аккумулировать ресурсы, развивать инновации, выстраивать межфирменные связи) [22].

3. Моделирование кооперационных взаимодействий при реализации диверсификационных проектов, включая анализ рисков рассогласования интересов участников технологических цепочек [23].

4. Оптимизацию параметров диверсификационной программы с учетом ресурсных ограничений и требований к сохранению мобилизационной готовности.

Решение поставленной научной задачи требует интеграции следующих математических методов (табл. 2).

Таблица 2. Математические методы решения научной задачи

Table 2. Mathematical methods for solving a scientific problem

Компонент модели	Математический аппарат	Функциональное назначение
Классификационный	Топологический анализ, кластерный анализ	Выделение однородных групп предприятий
Оценочный	Многокритериальная оптимизация, анализ временных рядов	Оценка эффективности диверсификации
Координационный	Теория игр, имитационное моделирование	Анализ взаимодействий в кооперационных цепочках
Оптимизационный	Целочисленное программирование, динамическое программирование	Выбор параметров диверсификационной программы

Источник: составлена авторами.

Перспективные направления развития математического аппарата анализа эффективности диверсификации предприятий ОПК

Анализ современных исследований позволяет выделить перспективные направления развития математического аппарата анализа эффективности диверсификации предприятий ОПК:

1. Разработка методик количественной оценки рисков диверсификационных мероприятий с использованием аппарата нечетких множеств и теории вероятностей [24]. Практическая значимость данного направления заключается в создании инструмента для объективного прогнозирования успешности перехода на новую продукцию.

Реализация. Разработка специализированного программного обеспечения или внедрение модулей в существующие ERP-системы, позволяющих моделировать сценарии диверсификации. В качестве исходных данных используются не только точные финансовые показатели, но и экспертные оценки (вероятность заключения контрактов, сроки освоения технологий), которые обрабатываются с помощью аппарата нечетких множеств.

Эффект. Снижение вероятности принятия ошибочных инвестиционных решений, оптимизация распределения ресурсов между оборонным и гражданским сегментами, формирование резервов под наиболее вероятные риски.

2. Создание информационной базы для управления инновационной диверсификацией, обеспечивающей достоверность, точность и своевременное обновление данных [25]. Практическая значимость данного направления заключается в создании инструмента для объективного прогнозирования успешности перехода на новую продукцию.

Реализация. Разработка специализированного программного обеспечения или внедрение модулей в существующие ERP-системы, позволяющих моделировать сценарии диверсификации. В качестве исходных данных используются не только точные финансовые показатели, но и экспертные оценки (вероятность заключения контрактов, сроки освоения технологий), которые обрабатываются с помощью аппарата нечетких множеств.

Эффект. Снижение вероятности принятия ошибочных инвестиционных решений, оптимизация распределения ресурсов между оборонным и гражданским сегментами, формирование резервов под наиболее вероятные риски.

3. Формирование предпринимательских экосистем как институциональной основы взаимодействия предприятий ОПК с малым и средним бизнесом, вузами и институтами развития¹. Данное направление переводит фокус с изолированного предприятия на создание сетевой структуры, способной генерировать инновации.

Реализация. Создание на базе предприятий ОПК индустриальных парков, технопарков и консорциумов с участием вузов, научных институтов и малого/среднего бизнеса. Практическим механизмом может выступать софинансирование совместных проектов, организация центров компетенций и проведение совместных акселераторов для поиска гражданских применений военных технологий (спин-офф).

Эффект. Ускорение трансфера технологий, доступ к гибким компетенциям малого бизнеса, решение проблемы кадрового дефицита через тесную интеграцию с системой образования и создание непрерывного цикла «наука – производство».

4. Разработка трехуровневой системы управления диверсификацией (федеральный, отраслевой, корпоративный уровни) с соответствующим математическим обеспечением поддержки принятия решений [26]. Это направление обеспечивает сопряжение стратегий и исключает противоречия между целями государства, отрасли и отдельного предприятия.

Реализация. Создание иерархии математических моделей. На федеральном уровне – модели макроэкономического баланса и стратегического планирования. На отраслевом – модели оптимизации производственных цепочек. На корпоративном – модели тактического управления проектами. Все уровни должны быть связаны единым протоколом обмена данными.

Эффект. Синхронизация планов по диверсификации, повышение управляемости отрасли в целом, возможность сквозного анализа эффективности мер поддержки от федерального центра до конкретного станка на заводе.

Выводы

На основании вышеизложенного в статье материала можно сформулировать следующие выводы:

– проведенный анализ подтверждает, что внедрение инновационных подходов и технологий является ключевым фактором успешной диверсификации оборонно-промышленного комплекса Российской Федерации;

¹ Зимин С. Д. Развитие предприятий оборонно-промышленного комплекса в условиях диверсификации // Социально-экономическое управление: теория и практика. 2024. Т. 20, № 2. С. 34–45. DOI: 10.22213/2618-9763-2024-2-34-45. EDN: FITPUT

– обобщение конкретных технологических решений и рассмотрение успешных проектов, реализованных на российских предприятиях, наглядно демонстрируют эффективность этого процесса;

– внедрение инноваций не только способствует технологическому развитию и научным исследованиям, но и позволяет эффективно решать стратегические задачи по кадровому обеспечению и расширению экспорта вооружения;

– в совокупности это создает прочную основу для устойчивого социально-экономического развития страны, укрепления ее национальной безопасности.

Проведенное теоретическое исследование позволяет выделить элементы научной новизны:

– научное обобщение и систематизацию материала;

– обобщения и анализ имеющихся точек зрения;

– обоснование актуальности, необходимости и возможности решения проблемы;

– определение основных направлений решения проблемы.

Детальное изучение вопроса приводит к заключению о том, что математическое обоснование эффективности процессов диверсификации предприятий ОПК находится в стадии активного формирования. Наиболее разработанными являются топологические модели, позволяющие дифференцировать подходы к управлению на основе выявления устойчивых закономерностей между диверсификацией и результативностью деятельности.

Перспективными направлениями выступают модели координации кооперационных взаимодействий и оптимизационные модели выбора поставщиков в условиях нестабильности. Поставленная научная задача разработки комплекса экономико-математических моделей анализа и оптимизации диверсификационных процессов соответствует современным потребностям теории и практики управления высокотехнологичными предприятиями и может служить основой для дальнейших исследований.

Библиографические ссылки

1. *Файков Д. Ю., Байдаров Д. Ю.* Диверсификация производства в атомной отрасли // *Экономическое возрождение России.* 2020. № 3 (65). С. 96–109. DOI: 10.37930/1990-9780-2020-3-65-96-109. EDN: AMEEEM

2. *Овчинникова А. В., Зимин С. Д.* Стратегии диверсификации в оборонной промышленности // *Вестник ЮУрГУ.* Серия «Экономика и менеджмент». 2024.

Т. 18, № 4. С. 125–137. DOI: 10.14529/em240410. EDN: NYQSUE

3. Диверсификация, компетенции, проблемы и задачи: новые возможности / С. В. Чемезов, Н. А. Волобуев, Ю. Н. Коптев, А. И. Каширин // *Инновации.* 2017. № 4. С. 3–27. EDN: YPQHHZ

4. *Батьковский А. М., Неволин И. В., Хрусталев Е. Ю.* Оценка процесса диверсификации производства продукции на предприятиях оборонно-промышленного комплекса // *International journal of Professional Science.* 2023. № 4. С. 55–61.

5. *Беркутова Т. А.* Показатели эффективности диверсификации предприятий оборонно-промышленного комплекса // *Вестник ИжГТУ имени М. Т. Калашникова.* 2018. Т. 21. № 3. С. 136–141. DOI: 10.22213/2413-1172-2018-3-136-141. EDN: XZIBML

6. *Кокорин А. Г.* Диверсификация производства и обоснование ее эффективности : монография. Нижний Новгород : Сфера, 2002. 189 с.

7. *Погребинская В. А., Пожидаев В. А., Паршенцев В. А.* Оценка эффективности процессов диверсификации и конверсии в оборонно-промышленном комплексе // *Двойные технологии.* 2018. № 2 (83). С. 35–40. EDN: XPUNTF

8. *Леонов А. В., Пронин А. Ю.* Диверсификация предприятий оборонно-промышленного комплекса – актуальная научная проблема // *Вооружение и экономика.* 2019. № 3 (49). С. 62–75. EDN: NINFOP

9. *Батьковский А. М., Кравчук П. В., Хрусталев Е. Ю.* Оптимизация управления диверсификацией производства на предприятиях оборонно-промышленного комплекса // *Вестник Российского университета дружбы народов.* Серия: Экономика. 2021. Т. 29. № 1. С. 137–149. DOI: 10.22363/2313-2329-2021-29-1-137-149. EDN: PJBBKQ

10. *Байдаров Д. Ю., Файков Д. Ю.* Обоснование комплекса мер по формированию институциональной среды и системы управления диверсификацией оборонно-промышленного комплекса // *Управление.* 2024. Т. 12. № 2. С. 5–16. DOI: 10.26425,2309-3633-2024.12.2.5.15

11. *Егорова Н. Е., Байдаров Д. Ю.* Топологическая модель как инструмент анализа процессов диверсификации предприятий ОПК (на примере государственной корпорации «Росатом») // *Экономика и математические методы.* 2025. № 4. С. 44–57. DOI: 10.31857/S0424738825040044. EDN: WNBEFV

12. *Батьковский А. М., Кравчук П. В., Хрусталев Е. Ю.* Оптимизация управления диверсификацией производства на предприятиях оборонно-промышленного комплекса // *Вестник Российского университета дружбы народов.* Серия: Экономика. 2021. Т. 29. № 1. С. 137–149. DOI: 10.22363/2313-2329-2021-29-1-137-149. EDN: PJBBKQ

13. *Чагарова Л. А.* Влияние литогенной основы на ландшафтную структуру Передового хребта Карачаево-Черкесской Республики : дисс. ... канд. геогр. наук: 25.00.23. Санкт-Петербург : СПбГУ, 2011. 173 с. EDN: QFQOWL

14. *Егорова Н. Е., Байдаров Д. Ю.* Топологическая модель как инструмент анализа процессов

диверсификации предприятий ОПК (на примере государственной корпорации «Росатом») // Экономика и математические методы. 2025. № 4. С. 44–57. DOI: 10.31857/S0424738825040044. EDN: WNBEFV

15. Чагарова Л. А. Влияние литогенной основы на ландшафтную структуру Передового хребта Карачаево-Черкесской республики : дисс. ... канд. геогр. наук: 25.00.23. Санкт-Петербург : СПбГУ, 2011. 173 с. EDN: QFQOWL

16. Егорова Н. Е., Байдаров Д. Ю. Топологическая модель как инструмент анализа процессов диверсификации предприятий ОПК (на примере государственной корпорации «Росатом») // Экономика и математические методы. 2025. № 4. С. 44–57. DOI: 10.31857/S0424738825040044. EDN: WNBEFV

17. Батьковский А. М., Кравчук П. В., Хрусталева Е. Ю. Оптимизация управления диверсификацией производства на предприятиях оборонно-промышленного комплекса // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Экономика. 2021. Т. 29. № 1. С. 137–149. DOI: 10.22363/2313-2329-2021-29-1-137-149. EDN: PJBVKQ

18. Батьковский А. М., Кравчук П. В., Хрусталева Е. Ю. Проблемы координации деятельности предприятий ОПК при реализации проекта диверсификации производства продукции военного назначения // Дневник науки. 2023. № 5.

19. Егорова Н. Е., Байдаров Д. Ю. Топологическая модель как инструмент анализа процессов диверсификации предприятий ОПК (на примере государственной корпорации «Росатом») // Экономика и математические методы. 2025. № 4. С. 44–57. DOI: 10.31857/S0424738825040044. EDN: WNBEFV

20. Батьковский А. М., Кравчук П. В., Хрусталева Е. Ю. Оптимизация управления диверсификацией производства на предприятиях оборонно-промышленного комплекса // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Экономика. 2021. Т. 29. № 1. С. 137–149. DOI: 10.22363/2313-2329-2021-29-1-137-149. EDN: PJBVKQ

21. Егорова Н. Е., Байдаров Д. Ю. Топологическая модель как инструмент анализа процессов диверсификации предприятий ОПК (на примере государственной корпорации «Росатом») // Экономика и математические методы. 2025. № 4. С. 44–57. DOI: 10.31857/S0424738825040044. EDN: WNBEFV

22. Овчинникова А. В., Зимин С. Д. Стратегии диверсификации в оборонной промышленности // Вестник ЮУрГУ. Серия «Экономика и менеджмент». 2024. Т. 18, № 4. С. 125–137. DOI: 10.14529/em240410. EDN: NYQSUE

23. Батьковский А. М., Кравчук П. В., Хрусталева Е. Ю. Проблемы координации деятельности предприятий ОПК при реализации проекта диверсификации производства продукции военного назначения // Дневник науки. 2023. № 5.

24. Батьковский А. М., Кравчук П. В., Хрусталева Е. Ю. Оптимизация управления диверсификацией производства на предприятиях оборонно-промышленного комплекса // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Экономика.

2021. Т. 29. № 1. С. 137–149. DOI: 10.22363/2313-2329-2021-29-1-137-149. EDN: PJBVKQ

25. Батьковский А. М., Батьковский М. А., Хрусталева Е. Ю. Информационное обеспечение управления диверсификацией производства продукции на предприятиях ОПК // Zenodo. 2023. С. 61–72.

26. Байдаров Д. Ю., Файков Д. Ю. Обоснование комплекса мер по формированию институциональной среды и системы управления диверсификацией оборонно-промышленного комплекса // Управление. 2024. Т. 12. № 2. С. 5–16. DOI: 10.26425,2309-3633-2024.12.2.5.15

References

1. Faikov D.Yu., Baidarov D.Yu. [Diversification of Production in the Nuclear Industry]. *Ekonomicheskoe vrozhdzenie Rossii*, 2020, no. 3 (65), pp. 96-109. (in Russ.). DOI: 10.37930/1990-9780-2020-3-65-96-109. EDN: AMEEEM

2. Ovchinnikova A.V., Zimin S.D. [Diversification Strategies in the Defense Industry]. *Vestnik YUUrGU. Seriya "Ekonomika i menedzhment"*, 2024, vol. 18, no. 4, pp. 125-137. (in Russ.). DOI: 10.14529/em240410. EDN: NYQSUE

3. Chemezov S.V., Volobuyev N.A., Koptev Yu.N., Kashirin A.I. [Diversification, competencies, problems and tasks: new opportunities]. *Innovacii*, 2017, no. 4, pp. 3-27. (in Russ.). EDN: YPQHHZ

4. Batkovsky A.M., Nevolin I.V., Khrustalev E.Yu. [Assessment of the process of diversification of production at enterprises of the military-industrial complex]. *International journal of Professional Science*, 2023, no. 4, pp. 55-61. (in Russ.).

5. Berkutova T.A. [Indicators of the effectiveness of diversification of enterprises of the military-industrial complex]. *Vestnik IzhGTU imeni M. T. Kalashnikova*, 2018, vol. 21, no. 3, pp. 136-141. (in Russ.). DOI: 10.22213/2413-1172-2018-3-136-141. EDN: XZIBML

6. Kokorin A.G. *Diversifikaciya proizvodstva i obosnovanie ee effektivnosti : monografiya* [Diversification of Production and Justification of Its Effectiveness : monograph]. Nizhny Novgorod, Sfera Publ., 2002. 189 p. (in Russ.).

7. Pogrebinskaya V.A., Pozhidaev V.A., Parshentsev V.A. [Assessment of the Effectiveness of Diversification and Conversion Processes in the Defense Industry Complex]. *Dvojnye tekhnologii*, 2018, no. 2 (83), pp. 35-40. (in Russ.). EDN: XPUNTF

8. Leonov A.V., Pronin A.Yu. [Diversification of enterprises of the military-industrial complex – an actual scientific problem]. *Vooruzhenie i ekonomika*, 2019, no. 3 (49), pp. 62-75. (in Russ.). EDN: NINFOP

9. Batkovsky A.M., Kravchuk P.V., Khrustalev E.Yu. [Optimization of management of production diversification at enterprises of the military-industrial complex]. *Vestnik Rossijskogo universiteta druzhby narodov. Seriya: Ekonomika*, 2021, vol. 29, no. 1, pp. 137-149. (in Russ.). DOI: 10.22363/2313-2329-2021-29-1-137-149. EDN: PJBVKQ

10. Baidarov D.Yu., Faikov D.Yu. [Justification of a set of measures to form an institutional environment and

a management system for diversifying the military-industrial complex]. *Upravlenie*, 2024, vol. 12, no. 2, pp. 5–16. (in Russ.). DOI: 10.26425,2309-3633-2024.12.2.5.15

11. Egorova N.E., Baidarov D.Yu. [Topological Model as a Tool for Analyzing the Diversification Processes of Defense Industry Enterprises (Based on the Example of the State Corporation Rosatom)]. *Ekonomika i matematicheskie metody*, 2025, no. 4, pp. 44-57. (in Russ.). DOI: 10.31857/S0424738825040044. EDN: WNBEFV

12. Batkovsky A.M., Kravchuk P.V., Khrustalev E.Yu. [Optimization of management of production diversification at enterprises of the military-industrial complex]. *Vestnik Rossijskogo universiteta družby narodov. Seriya: Ekonomika*, 2021, vol. 29, no. 1, pp. 137-149. (in Russ.). DOI: 10.22363/2313-2329-2021-29-1-137-149. EDN: PJBBKQ

13. Chagarova L.A. *Vliyanie litogennoj osnovy na landshaftnyuyu strukturu Peredovogo hrebta Karachaevo-CHerkesskoj Respubliki : diss. ... kand. geogr. nauk* [The Influence of the Lithogenic Base on the Landscape Structure of the Leading Range of the Karachay-Cherkess Republic: PhD Thesis in Geography: 25.00.23]. St. Petersburg State University, 2011, 173 p. (in Russ.). EDN: QFQOWL

14. Egorova N.E., Baidarov D.Yu. [Topological Model as a Tool for Analyzing the Diversification Processes of Defense Industry Enterprises (Based on the Example of the State Corporation Rosatom)]. *Ekonomika i matematicheskie metody*, 2025, no. 4, pp. 44-57. (in Russ.). DOI: 10.31857/S0424738825040044. EDN: WNBEFV

15. Chagarova L.A. *Vliyanie litogennoj osnovy na landshaftnyuyu strukturu Peredovogo hrebta Karachaevo-CHerkesskoj Respubliki : diss. ... kand. geogr. nauk* [The Influence of the Lithogenic Base on the Landscape Structure of the Leading Range of the Karachay-Cherkess Republic: PhD Thesis in Geography: 25.00.23]. St. Petersburg State University, 2011, 173 p. (in Russ.). EDN: QFQOWL

16. Egorova N.E., Baidarov D.Yu. [Topological Model as a Tool for Analyzing the Diversification Processes of Defense Industry Enterprises (Based on the Example of the State Corporation Rosatom)]. *Ekonomika i matematicheskie metody*, 2025, no. 4, pp. 44-57. (in Russ.). DOI: 10.31857/S0424738825040044. EDN: WNBEFV

17. Batkovsky A.M., Kravchuk P.V., Khrustalev E.Yu. [Optimization of management of production diversification at enterprises of the military-industrial complex]. *Vestnik Rossijskogo universiteta družby narodov. Seriya: Ekonomika*, 2021, vol. 29, no. 1, pp. 137-149. (in Russ.). DOI: 10.22363/2313-2329-2021-29-1-137-149. EDN: PJBBKQ

18. Batkovsky M.A., Kravchuk P.V., Khrustalev E.Yu. [Problems of Coordinating the Activities of Defense Industry Enterprises in the Implementation of a Project to Diversify the Production of Military Products]. *Dnevnik nauki*, 2023, no. 5. (in Russ.).

19. Egorova N.E., Baidarov D.Yu. [Topological Model as a Tool for Analyzing the Diversification Processes of Defense Industry Enterprises (Based on the Example of the State Corporation Rosatom)]. *Ekonomika i matematicheskie metody*, 2025, no. 4, pp. 44-57. (in Russ.). (in Russ.). DOI: 10.31857/S0424738825040044. EDN: WNBEFV

20. Batkovsky A.M., Kravchuk P.V., Khrustalev E.Yu. [Optimization of management of production diversification at enterprises of the military-industrial complex]. *Vestnik Rossijskogo universiteta družby narodov. Seriya: Ekonomika*, 2021, vol. 29, no. 1, pp. 137-149. (in Russ.). DOI: 10.22363/2313-2329-2021-29-1-137-149. EDN: PJBBKQ

21. Egorova N.E., Baidarov D.Yu. [Topological Model as a Tool for Analyzing the Diversification Processes of Defense Industry Enterprises (Based on the Example of the State Corporation Rosatom)]. *Ekonomika i matematicheskie metody*, 2025, no. 4, pp. 44-57. (in Russ.). (in Russ.). DOI: 10.31857/S0424738825040044. EDN: WNBEFV

22. Ovchinnikova A.V., Zimin S.D. [Diversification Strategies in the Defense Industry]. *Vestnik YUUrGU. Seriya "Ekonomika i menedzhment"*, 2024, vol. 18, no. 4, pp. 125-137. (in Russ.). DOI: 10.14529/em240410. EDN: NYQSUE

23. Batkovsky M.A., Kravchuk P.V., Khrustalev E.Yu. [Problems of Coordinating the Activities of Defense Industry Enterprises in the Implementation of a Project to Diversify the Production of Military Products]. *Dnevnik nauki*, 2023, no. 5. (in Russ.).

24. Batkovsky A.M., Kravchuk P.V., Khrustalev E.Yu. [Optimization of management of production diversification at enterprises of the military-industrial complex]. *Vestnik Rossijskogo universiteta družby narodov. Seriya: Ekonomika*, 2021, vol. 29, no. 1, pp. 137-149. (in Russ.). DOI: 10.22363/2313-2329-2021-29-1-137-149. EDN: PJBBKQ

25. Batkovsky A.M., Batkovsky M.A., Khrustalev E.Yu. [Information Support for Managing Diversification of Product Production at Defense Industry Enterprises]. *Zenodo*, 2023, pp. 61-72. (in Russ.).

26. Baidarov D.Yu., Faikov D.Yu. [Justification of a set of measures to form an institutional environment and a management system for diversifying the military-industrial complex]. *Upravlenie*, 2024, vol. 12, no. 2, pp. 5–16. (in Russ.). DOI: 10.26425,2309-3633-2024.12.2.5.15

A. Yu. Bulgakov

All-Russian Research Institute "Center", Moscow, Russia

D. A. Lunin

Izhevsk Motorcycle Plant "Axion Holding", Izhevsk, Russia

O. V. Titova, PhD in Economics, Associate Professor

Kalashnikov Izhevsk State Technical University, Izhevsk, Russia

ON SYSTEMATIZATION OF MATHEMATICAL APPROACHES TO ANALYZING THE EFFECTIVENESS OF DIVERSIFICATION OF DEFENSE-INDUSTRIAL COMPLEX ORGANIZATIONS

This article focuses on the role of performance analysis methods in the diversification of Russia's defense industry enterprises. Despite the significant increase in the production volumes of organizations in the military-industrial complex, the issue of research methods for analyzing the effectiveness of diversification of organizations in the military-industrial complex remains relevant due to the wave-like nature of the state defense order and the need to maintain the mobilization readiness of the economy while simultaneously increasing the production of civilian and dual-use products, as the main challenges of diversification of defense enterprises are currently methodological difficulties, including the lack of systematic models for assessment and forecasting, which necessitates the systematization of mathematical approaches to analyzing the effectiveness of diversification. The article, based on the methods of retrospective and comparative analysis, expert evaluation, content analysis, and structural analysis, examines the scientific problem of the need to develop a set of economic and mathematical models for analyzing and optimizing the processes of diversification of enterprises in the military-industrial complex. Special attention is paid to systematizing the shortcomings of the current methodological provisions governing the processes of diversification of enterprises in the military-industrial complex. The article describes the most developed mathematical tool for analyzing the effectiveness of diversification of enterprises in the military-industrial complex and modeling the coordination of the activities of partner enterprises in the implementation of diversification projects. The article structures the scientific problem, presents mathematical methods for solving the scientific task, and highlights promising directions for developing the mathematical apparatus for analyzing the effectiveness of diversification of enterprises in the military-industrial complex: models of coordination of cooperative interactions and optimization models of supplier selection in conditions of instability. The results of the analysis allowed to identify the problem of finding a mathematical substantiation of the effectiveness of the processes of diversification of enterprises of the military-industrial complex in the stage of active formation.

Keywords: military-industrial complex; diversification; efficiency; systematization; mathematical methods

Получена: 26.03.2026

ГРНТИ 06.58.49; 06.35.51

Образец цитирования

Булгаков А. Ю., Лунин Д. А., Титова О. В. О систематизации математических подходов к анализу эффективности диверсификации организаций оборонно-промышленного комплекса // Социально-экономическое управление: теория и практика. 2026. Т. 22, № 2. С. 6–13. DOI: 10.22213/2618-9763-2026-2-6-13

For Citation

Bulgakov A.Yu., Lunin D.A., Titova O.V. [On systematization of mathematical approaches to analyzing the effectiveness of diversification of defense-industrial complex organizations]. *Social'no-ekonomicheskoe upravlenie: teoria i praktika*, 2026, vol. 22, no. 2, pp. 6-13 (in Russ.). DOI: 10.22213/2618-9763-2026-2-6-13