

## ЭКОНОМИЧЕСКАЯ СТРАТЕГИЯ УПРАВЛЯЕМОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ОБОРОННО-ПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА НА ОСНОВЕ ДИНАМИКИ СУВЕРЕННОГО СТЕКА СКВОЗНЫХ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

*Рассматривается задача поиска новых экономико-управленческих решений в системе государственного управления, связанных со структурными изменениями внутренней среды оборонно-промышленного комплекса (ОПК). Представлено обоснование актуальности цифровой трансформации экономической системы ОПК и дано краткое описание технологической и хозяйственной сущностей мер, необходимых для поэтапного перевода ОПК от текущего технико-экономического состояния, соответствующего концептам Индустрии 3.0, к новому (желаемому) состоянию Индустрии 4.0. Трансформация ОПК сформулирована в формате стратегии, предусматривающей в каждом сценарии реализации преобразование внутренних инфраструктурных компонентов бизнеса под институциональные условия цифровой экономики и стек доступных сквозных цифровых технологий, определенных профильными ведомствами. Предлагается структура системы государственного управления изменениями ОПК, эффективность функционирования которой количественно оценивается по системе сбалансированных показателей, контекстно характеризующих динамику цифровой трансформации экономических объектов ОПК.*

**Ключевые слова:** оборонно-промышленный комплекс; цифровая трансформация; стратегия; стек технологий; сквозные цифровые технологии; государственное управление; Индустрия 4.0.

### Введение

Управление экономической системой оборонно-промышленного комплекса (ОПК), обладающей статическими и динамическими свойствами и показателями эффективности хозяйственной деятельности, является [1] способом реализации государственных политик научно-технического и экономического развития ОПК, направленного на повышение обороноспособности РФ и улучшение делового климата в корпоративной бизнес-среде ОПК, а также на совершенствование эксплуатационных и инженерных качеств (потребительских ценностей) продукции ОПК военного и двойного назначения. Совместное достижение указанных целей в условиях активно проводимой сегодня цифровизации экономики РФ обеспечивается институциональными и инфраструктурными механизмами цифровой трансформации ОПК, предусматривающей разработку и внедрение в операционные циклы военного производства экономико-технологических нововведений, обладающих суверенной принадлежностью к РФ и опирающихся на государственную программу «Цифровая экономика Российской Федерации» и концепты Индустрии 4.0.

Реализация в РФ основных положений государственной программы «Цифровая экономика Российской Федерации» и концептов Индустрии 4.0 сегодня уже позволила [2; 3] обеспечить экономической системе ОПК как определенные уровни цифровой зрелости ключевых экономических отраслей ОПК, так и уровни технологической, производственной и рыночной готовностей<sup>1</sup> сквозных цифровых технологий, в совокупности характерные состояниям корпоративных хозяйствований, соответствующим Индустрии 3.0+.

Дальнейшее движение экономической системы ОПК по траектории своего развития «Индустрия 3.0 → Индустрия 3.0+ → Индустрия 4.0» с методической точки зрения предусматривает [4] образование в экономике ОПК новых форм технологического и хозяйственного укладов, обуславливающее научный поиск и актуализирующее научную задачу теоретико-

<sup>1</sup> Мониторинг состояний технологической, производственной и рыночной готовностей проектов по разработке субъектами ОПК технологических инноваций осуществляется в РФ, в частности, в соответствии с приказом Минэкономразвития России от 18 января 2022 г. № 17 «Об организации в Минэкономразвития России работы по формированию и ведению реестра конечных получателей государственной поддержки».

методологического обоснования целостной стратегии проведения изменения действующих в экономической системе ОПК практик внутрифирменного управления операционными циклами, межфирменного кооперационного и межотраслевого коллаборационного взаимодействия, составляющих цепочки добавленной стоимости и приводящих к возникновению агломераций бизнеса и власти с корпоративными вертикально и горизонтально интегрированными структурами, обладающими уникальным научно-производственным потенциалом и человеческим капиталом менеджмента для собственного экономического развития, создания новой и продолжения выпуска существующей высокотехнологичной продукции ОПК военного и двойного назначения.

Объективно востребованные процессы и результаты изменения экономической системы ОПК под условия цифровой экономики РФ и концепты Индустрии 4.0 являются объектами экономического управления государственных институтов развития и корпоративных менеджеров государственных корпораций (ГК) «Ростех», ГК «Роскосмос», ГК «Росатом», коррелированного во внешней и внутренней средах экономической системы ОПК и основанного на<sup>2</sup>: а) механизмах генерации академической наукой технологических знаний и б) инструментарии трансфера технологий и инноваций, осуществляемого между экономически активными промышленными объектами, относящимися сегодня по стеку используемых в производственной деятельности технологий к субъектам рынка продукции ОПК, функционирующим в концепциях Индустрии 3.0, Индустрии 3.0+ или Индустрии 4.0 с отличающейся экономической архитектурой и эволюционно прослеживаемой траекторной зависимостью экономического развития ОПК «от поколения к поколению» хозяйствований и соответственно технологического и хозяйственного укладов.

Стек технологий, аккумулирующий различные по свойствам и назначению следующие сквозные цифровые технологии (конвергенция взаимосвязанных частей военно-производственной инфраструктуры ОПК):

- новые производственные технологии (НПТ);
- технологии беспроводной связи (ТБС);
- нейротехнологии и искусственный интеллект (НИИИ);
- технологии систем распределенного реестра (СРР);
- технологии виртуальной и дополненной реальности (ВДР);
- технологии компонентов робототехники и сенсорики (КРС),

таким образом, по своему содержанию позиционируется в качестве «отличительной компетенции» в классификационных системах разделения на экономические циклы технологических и хозяйственных укладов и составляет общекорпоративную ресурсную базу опережающей стратегии (долгосрочного целеполагания) управляемой цифровой трансформации экономической системы ОПК с многовариантными сценариями поступательного проведения изменений «Индустрия 3.0 → Индустрия 3.0+ → Индустрия 4.0», описывающими процессы эволюции ОПК и его адаптации к вызовам, имеющими сходные задачи преобразования корпоративного бизнеса и учитывающими институциональные и инфраструктурные условия ведения субъектами ОПК экономической деятельности в цифровой внешней и внутренней бизнес-среде.

Достигнутые сегодня результаты научных исследований в рассматриваемой предметной области изложены в специальной литературе<sup>3</sup>, а также представлены институциональным обеспечением экономико-технологических процессов цифровой трансформации субъектов промышленности в разработанных Минцифры России Дорожных картах развития отдельных сквозных цифровых технологий. Вместе с этим в настоящее время отсутствует научное обоснование целостной стратегии цифровой трансформации ОПК, комплексно охватывающей процессы проведения изменений в экономической системе ОПК, связанных с системным переходом экономических агентов ГК «Ростех», ГК «Роскосмос», ГК «Росатом» в практиках хозяйствования на стек сквозных цифровых технологий Индустрии 4.0, имеющий суверенное РФ исполнение.

<sup>2</sup> См.: Князьнеделин Р.А. Механизм устойчивого развития оборонно-промышленного комплекса в условиях трансформации национальной промышленной политики: дис. ... д-ра экон. наук по спец. 08.00.05. Курск: ЮЗГУ, 2021. – 367 с.; см. также [5].

<sup>3</sup> См.: Толочко И.А. Система стратегического планирования предприятия оборонно-промышленного комплекса на основе логико-лингвистического моделирования: дис. ... канд. экон. наук по спец. 08.00.05. СПб.: СПбГЭУ, 2021. – 217 с.; см. также [6].

## Методы и методология исследования

Проведение в экономической системе ОПК эволюционных изменений предлагается [7] осуществлять в согласии с методологией исследования, предусматривающей реализацию процессов контролируемой и целенаправленной трансформации объектов и социальных ситуаций в форматах экспериментальных практик и логической цепочки преобразований, звенья которой затрагивают изменения частных элементов реформируемой системы и их отношений, приводящие к восходящему образованию нового единого целого, определенного количественными и качественными отличительными характеристиками составляющих и их отношений общественно значимого порядка.

Особенность и преимущество авторского видения решения задачи изменения ОПК заключаются в разработке экономической стратегии управляемых преобразований существующего материального производства ОПК Индустрии 3.0 (сценарный подход к обоснованию изменений), использующих в качестве концептуального базиса инструментарий технологического менеджмента и инновации, с главенствующей ролью «технократического движения» и акцентом на технологическом перевооружении основных фондов корпоративного бизнеса ОПК в детальном целеполагании и поступательном развитии экономической системы ОПК, основанном на реализации национальных (суверенных) приоритетов РФ и предусматривающем безусловное выполнение государственных заказов.

В основу теоретико-методологической сущности стратегии цифровой трансформации ОПК положена идея управления изменениями в виде ступенчатой модели РМММ (Project Management Maturity Model), преобразованной автором в контексте переходов «Индустрия 3.0 → Индустрия 3.0+ → Индустрия 4.0» к модели: «общая терминология» → «общие технологии» → «единая методология», актуальной в системе управления изменениями ОПК, проводимыми с государственным участием. Цепочка институциональных преобразований ОПК и ее технологическая составляющая, таким образом, в стратегической перспективе исходят из отрицания статичности концепцией оптимальности каждого этапа эволюции ОПК, оценки уровня готовности (потенциала) субъектов рынка продукции ОПК к внедрению сквозных цифровых технологий в инфраструктуру экономических объектов и предполагают в рамках существующих экономических закономерностей использования ресурсов в процессах проведения изменений, связанных с цифровой трансформацией ОПК<sup>4</sup>:

а) приведение к единому стартовому уровню глоссария<sup>5</sup> цифровой трансформации, закрепляемого в профильных стандартах и используемого в последующем в государственных нормативных актах;

б) определение стека сквозных цифровых технологий, применяемого цифровой, умной и виртуальной фабриками ОПК Индустрии 4.0 и составляющего базис нового технологического уклада с согласованными пропорциями информационных и производственных технологий (включая адаптацию и воспроизводство в РФ передовых иностранных технологий);

<sup>4</sup> См.: Серов Н.В. Управление инновационным развитием оборонно-промышленного комплекса Российской Федерации: дис. ... канд. экон. наук по спец. 08.00.05. М.: ЦНИИ Центр, 2015. – 149 с.; см. также [8].

<sup>5</sup> Базовая версия глоссария терминов в области Индустрии 4.0 разработана немецкими специалистами и доступна в сети интернет на платформе Индустрия 4.0 по электронному адресу: <https://www.plattform-i40.de/PI40/Navigation/EN/Industrie40/Glossary/glossary.html>. Русскоязычная, а также франкоязычная версии глоссария подготовлены авторским коллективом под общей редакцией д.т.н., проф. Позднеева Б.М. в рамках деятельности Совета по техническому регулированию и стандартизации Комитета по промышленной политике и техническому регулированию Российского союза промышленников и предпринимателей (РСПП). Электронная немецко-франко-русскоязычная версия объединенного глоссария терминов в области Индустрии 4.0 доступна в справочных системах «Кодекс» и «Техэксперт», разработанных АО «Кодекс», и на официальном сайте РСПП: [https://pcsp.pf/upload/iblock/0e1/Глоссарий\\_терминов\\_в\\_области\\_Индустрии\\_4.0.pdf](https://pcsp.pf/upload/iblock/0e1/Глоссарий_терминов_в_области_Индустрии_4.0.pdf). Аналогичные авторские глоссарии представлены в различных аналитических источниках, в частности, в «Белой книге» развития отдельных высокотехнологичных направлений РФ, подготовленной Минэкономразвития и НИУ ВШЭ, 2022 г. По оценкам директора Центра социально-экономических инноваций экономического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова, проф. Лапидус Л.В. [<https://www.makonews.ru/centr-kompetencij-cifrovoy-ekonomiki/?ysclid=l7vhyzkkez367811717>], цифровизация экономики и технологические сдвиги, рассматриваемые в контексте перехода бизнеса к концептам Индустрии 4.0, привели к возникновению 293 новых терминов (160 на уровне макроэкономических исследований, примерно 140 – на уровне микроэкономики предприятий), специалистами введены 102 новые аббревиатуры, 93 ранее существовавших терминов или научных теорий получили «новое прочтение».

в) разработку системы экономических отношений субъектов рынка продукции ОПК, интегрирующей внутрифирменные и межфирменные активности экономических объектов в физической (материальной) и виртуальной средах и составляющей новый хозяйственный уклад оборонной промышленности РФ;

г) определение частных сценариев цифровой трансформации бизнеса ОПК, учитывающих синхронизацию динамики обновления производственных фондов (ввода в эксплуатацию сквозных цифровых технологий), темпов роста трансформационных издержек и производительности труда, а также повышения квалификации менеджмента и технического персонала.

### **Оборонно-промышленный комплекс России как объект экономического управления в процессах его цифровой трансформации**

Согласно исследованию [9] текущие рыночные позиции российского ОПК, достигнутые в технологической концепции Индустрии 3.0, характеризуются следующими показателями (данные до СВО на Украине): ГК «Ростех» (занимает 2-е место в мире по экспорту вооружений, общая выручка в 2008 г. и в 2019 г. составляет соответственно 511 млрд руб. и 1 771,6 млрд руб.) поставляет вооружение в объеме 42% внутреннего рынка РФ, на долю АО «Концерн ВКО «Алмаз-Антей» приходится 14% внутреннего рынка вооружений, АО «Объединенная судостроительная корпорация» занимает 9% объемов рынка, продукция ГК «Роскосмос» составляет 8% внутреннего рынка вооружений, АО «Корпорация «Тактическое ракетное вооружение» консолидирует 5% внутреннего рынка вооружений и на долю ГК «Росатом» приходится также 5%, т.е. 6 макро- и мезоэкономических структур ОПК контролируют 83% отечественного рынка вооружений и военной техники, перед которыми Президентом РФ поставлена задача диверсификации существующей структуры производства и создания условий для выпуска продукции двойного и гражданского назначения в объемах, не уступающих к 2030 году объемам выпуска военной продукции.

Экспертные оценки [10] определяют состояния оборонной промышленности следующим образом: в США доля бизнеса, соответствующего 5-му технологическому укладу, составляет 60%, 4-му — 20% и около 5% уже приходится на 6-й технологический уклад; в России 6-й технологический уклад пока не формируется, доля технологий 5-го уклада составляет примерно 10% (в ОПК в целом и в авиакосмической отрасли, в частности), 4-го — свыше 50%, третьего — около 30%. В контексте исследования третий и четвертый технологическиеклады определены автором как состояние ОПК Индустрии 3.0, пятый технологический уклад — ОПК Индустрии 3.0+, шестой технологический уклад — Индустрия 4.0.

Очевидно, эффективность вновь создаваемых в концепциях Индустрии 3.0+ и Индустрии 4.0 и эффективность реформируемых в процессах цифровой трансформации субъектов рынка продукции ОПК Индустрии 3.0, а также технико-экономическая устойчивость экономической системы ОПК в целом, определяющим образом зависят от:

а) кросс-отраслевой макроэкономической среды РФ, сорегуляторами изменения технологического и хозяйственного укладов в которой выступают Минпромторг, Минцифры, Минобороны, Минобрнауки, Минэкономразвития России;

б) государственных инструментов поддержки ГК «Роскосмос», ГК «Ростех», ГК «Росатом», в том числе федеральных целевых государственных программ, обеспечивающих развитие в РФ институциональных и инфраструктурных условий, ориентированных на реализацию в ОПК специальных проектов общегосударственного значения, создание «мобилизационных» кадровых и мощностных резервов и новых способов организации труда с использованием наилучших доступных технологий, включая сквозные цифровые технологии Индустрии 4.0.

### **Экономическая стратегия трансформации ОПК на основе стека сквозных цифровых технологий Индустрии 4.0**

Экономическая стратегия реформирования ОПК в контексте Индустрии 4.0 и технологическом аспекте проблем экономического управления представляет собой общий (высокоуровневый)

и интегрирующий главные цели) план комплексного преобразования экономической системы ОПК (с акцентом на академическую науку, управленческие инновации и с фокусом на долгосрочное развитие ОПК как сегмента экономики), предусматривающего в действующих рамочных (институциональных) условиях скоординированное проведение менеджментом с государственным участием процессов цифровой трансформации<sup>6</sup> технологической инфраструктуры, приводящей к созданию ценностного предложения бизнесом ОПК, полученного с использованием стека сквозных цифровых технологий (конвергенция технологий и алгоритмизованных механизмов взаимодействия, в которой каждая отдельная технология рассматривается не с позиции средства производства, а с позиций компетенции бизнеса и его технологического преимущества).

Концептуальный анализ оборонно-промышленного потенциала и уровней [2; 3] зрелости доступных в РФ сквозных цифровых технологий, востребованных в проблемно-ориентированной модели экономического управления цифровой трансформацией ОПК, свидетельствует (в согласии с данными, представленными в «Белой книге» Минэкономразвития России и НИУ ВШЭ, 2022 г.) о нахождении стека технологий на восходящем участке S-кривой Gartner Hype Cycle for Emerging Technologies, что открывает широкие перспективы корпоративному менеджменту (см. рисунок 1) для поэтапной (1-2 → 2-3 → 3-4 → 4-5 → 5-6), учитывающей институциональные и инфраструктурные аспекты, а также экзогенные и эндогенные факторы использования различных технологий, реализации во времени бизнес-процессов стратегического управления инфраструктурными изменениями и их системного проведения в экономической системе ОПК.

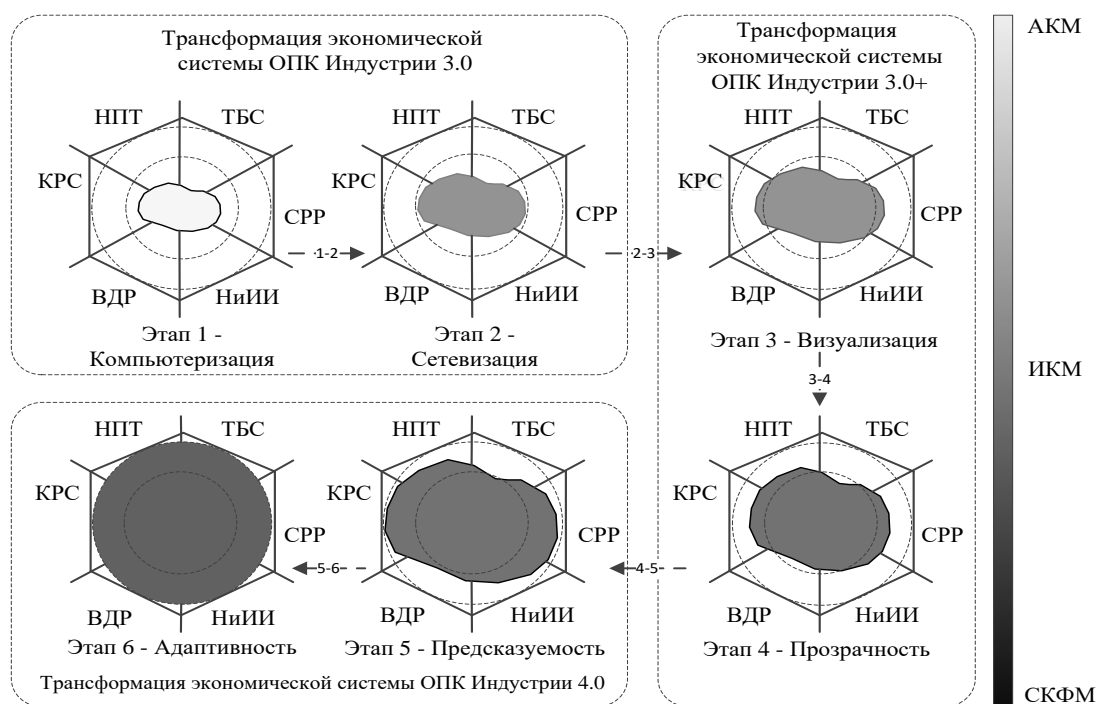


Рисунок 1 – Схема многовекторной стратегии цифровой трансформации экономической системы ОПК, основанной на изменениях экономической архитектуры бизнеса с использованием стека сквозных цифровых технологий (АКМ – административно-командный менеджмент, ИКМ – информационно-коммуникационный менеджмент, СКФМ – социо-киберфизический менеджмент – виды менеджмента, находящиеся в отношении «технологической контрастности» на введенной шкале)

<sup>6</sup> В контексте реформирования ОПК под концепты Индустрии 4.0 на современном этапе предлагается следующее определение: цифровая трансформация — система целенаправленного изменения внутрифирменных и межфирменных способов реализации экономической деятельности субъектом промышленности, предусматривающего внедрение стека сквозных цифровых технологий в производственную инфраструктуру, практики хозяйствования и ценностные предложения и приводящего к образованию наблюдаемого и измеримого экономического эффекта для цифровой экономики.

Изменения предусматривают [11] прохождение экономической системой ОПК следующих шести связанных звеньев (шагов по направлениям цифровой трансформации от текущей деятельности к новому бизнесу с нововведениями, не нарушающими экономическую устойчивость бизнеса) в организационной цепочке реформы (комплексные и координируемые инфраструктурные изменения основной, вспомогательной и обслуживающей составляющих структуры производства, базирующиеся на конвергенции разделенного Минцифрой России на дискретные группы субтехнологий системообразующего стека сквозных цифровых технологий):

а) «компьютеризация» экономической системы ОПК, т.е. введение в состав инфраструктурных компонентов промышленных объектов новых средств производства, использующих в производственных отношениях прикладные инструменты автоматизации технологических и бизнес-процессов для создания ценности ОПК с высоким внутренним потреблением и конкурентоспособным экспортным потенциалом;

б) «сетевизация» экономической системы ОПК, т.е. перевод систем экономического управления бизнес-процессами и промышленными объектами, а также систем управления технологическими процессами, производственным оборудованием и логистикой на единые механизмы регулирования, мультиагентно реализуемые через компьютерные каналы обмена данными;

в) «виртуализация» экономической системы ОПК, т.е. создание и ввод в практики технологического и хозяйственного укладов электронных экспертов-советчиков, обеспечивающих интеллектуальную поддержку принятия управленческих решений, и электронных моделей цифровых двойников разрабатываемой (изготавливаемой) продукции ОПК военного и двойного назначения и промышленно эксплуатируемой производственной инфраструктуры;

г) «прозрачность» экономической системы ОПК, т.е. перевод средств процессного и проектного управления материальными и нематериальными активами, средств управленческого учета и управления структурированными и неструктурированными финансово-технологическими данными, а также средств взаимодействия с органами государственного контроля и Заказчиками на высокопроизводительные платформенные цифровые инструменты электронного бизнеса и электронной коммерции;

д) «прогнозирование» экономической системы ОПК, т.е. перевод бизнес-моделей хозяйствования и моделей экономического управления менеджмента на средства проактивной BigData-аналитики, использующие в управлении операционной эффективностью прогностические возможности и способности искусственного интеллекта, выступающего «управленческой надстройкой» и имитирующего когнитивные функции человека;

е) «адаптивность» экономической системы ОПК, т.е. перевод технологического и хозяйственного укладов на автоматические средства производства (киберфизические системы) и внедрение принципов самоорганизации в производственные отношения, устойчиво и комплементарно регулируемые естественным и искусственным интеллектами с единством управления и оптимизации в исполнении бюджетно-финансируемых проектов ОПК по государственным заказам.

В стратегии цифровой трансформации ОПК, таким образом, реализуются центробежная многофакторная модель (графический вариант проецирования поведения экономической системы ОПК в пространстве состояний) и политехнологичный комплекс мероприятий приоритетной государственной поддержки развития сквозных цифровых технологий, согласующиеся с национальным проектом «Цифровая экономика РФ» и предусматривающие институциональное участие регулятора в инфраструктурных преобразованиях экономических объектов ОПК, готовых развивать суверенные технологии с использованием «эталонного бенчмаркинга» (лучший практический опыт внедрения в хозяйствование технологической инновации) и академической науки.

Целевым результатом стратегии (логическая последовательность действий экономических объектов) цифровой трансформации ОПК, соответствующим идеологии «структура следует за стратегией», концепту «отличительных компетенций» и модели управления 7S McKinsey, является адекватная суверенному стеку технологий архитектура экономической системы (сходящееся в процессе реализации стратегии эквифинальное состояние ОПК Индустрии 4.0), связывающая на принципах эмерджентности средства производства,

производительные силы и производственные отношения в экономически эффективный бизнес, по своим релевантным ОПК свойствам и качествам ориентированный на институциональные условия цифровой экономики и инфраструктурные условия концепции Индустрии 4.0.

Внутриотраслевая структурная динамика прохождения ОПК различных этапов реформ, предусмотренных стратегией, осуществляется в направлении усиления значимости (вклада) сквозных цифровых технологий в материальной и нематериальной составляющих продукции ОПК военного и двойного назначения, выступающей ценностным предложением ОПК, и в направлении концептуальных изменений управляющей системы менеджмента, т.е. совокупно в направлениях совершенствования индустриальных технологий и преодоления «проблемы декавалификации» менеджмента и технического персонала, позитивным образом влияющих на экономическую эффективность бизнеса ОПК в линейной цепочке создания стоимости.

На каждом этапе цифровой трансформации ОПК предполагаются не только разработка (TRL-1 – TRL-4, TRL - Technology Readiness Levels) и первичное внедрение (TRL-5 – TRL-7) технологий и субтехнологий Индустрии 4.0, которые влияют на экономическую продуктивность промышленности и повышают ее экономические возможности на рынке продукции ОПК, но и последующее комплексное повышение уровня готовности сквозных цифровых технологий до уровней TRL-8 – TRL-9 в процессах ведения субъектами ОПК хозяйственной деятельности, достаточных для полноценной промышленной эксплуатации и масштабирования технологий.

Таким образом, в стратегии последовательно разрешается конфликт производственных и инфраструктурных возможностей корпоративного бизнеса ОПК, возникающий в процессах проведения изменений ОПК, связанных с повышением уровня его технологичности (с сохранением доли ОПК в ВВП, регулируемой государственным заказом), а само управление менеджмента, планирующего глобально и руководящего локально, рассматривается экономической технологией, совершенствование которой необходимо осуществлять совместно со сквозными цифровыми технологиями [12].

Очевидно, в период реализации стратегии цифровой трансформации ОПК, не приводящей к нарушению экономического равновесия производства, ухудшается общая финансовая устойчивость бизнеса к внешним и внутренним вызовам, что неизбежно скажется на временной уязвимости ОПК в целом как сектора экономики РФ. Вместе с этим участие в системе экономического управления изменениями ОПК государственных институтов развития необходимо [13] для создания единых институциональных механизмов управления и рациональных правил (комплексно стандартов управляемости) осуществления субъектно-объектных экономических отношений, по своим свойствам адекватных задачам цифровой трансформации ОПК и учитывающих существующие экономические закономерности ведения бизнеса в контурах ГК «Роскосмос», ГК «Ростех», ГК «Росатом» с государственным регулированием конкуренции и другими «нерыночными» ограничениями экономики РФ.

## Система государственного управления цифровой трансформацией ОПК

Для управления изменениями ОПК и их проведения на государственном уровне предлагается специальная система экономического управления со структурой субъектно-объектного взаимодействия (см. рисунок 2) – модель каскадного механизма<sup>7</sup> реализации стратегически значимой реформы на продолжительном интервале времени, – обеспечивающая изменения институциональных условий ведения бизнеса и приводящая к изменению инфраструктурных условий, по своей природе связанных с цифровой трансформацией ОПК и основанных на динамических способностях бизнеса к изменениям.

<sup>7</sup> Механизм соответствует задачам государственной политики РФ в области развития ОПК, базовым положениям и целям Указа Президента РФ от 07 мая 2012 г. №603 «О реализации планов (программ) строительства и развития Вооруженных Сил РФ, других войск, воинских формирований и органов и модернизации оборонно-промышленного комплекса» и государственной программы РФ «Развитие оборонно-промышленного комплекса», утвержденной постановлением Правительства РФ от 16 мая 2016 г. №425-8 «Об утверждении государственной программы РФ «Развитие оборонно-промышленного комплекса» и предусматривающей с 2021 года ежегодное финансирование мер в объеме 8 637 430 тыс. руб.



Рисунок 2 – Схема системы государственного управления изменениями<sup>8</sup> с институциональным (каркасно необходимым) и инфраструктурным (каркасно достаточным) содержаниями субъектно-объектных отношений, возникающих в процессах цифровой трансформации экономической системы ОПК

Система управления изменениями объединяет информационно-аналитический (отвечает за целеполагание и планирование), учетно-аналитический (контроль краткосрочной и среднесрочной результативности) и командно-административный (проведение изменений) субконтуров управления, задействованные в бизнес-процессах создания стратегии цифровой трансформации ОПК и в сценариях ее реализации с участием менеджмента, т.е. определяет во взаимную зависимость нисходящие процессы трансляции институциональных норм и восходящие процессы распространения (продвижения) инфраструктурных инициатив, совокупно и итеративно реагирующие на тенденции реформирования экономики в отраслевом масштабе, соответствующие идеологии государственного регулирования конкуренции в ОПК.

В каждом сценарии цифровой трансформации корпоративный менеджмент ОПК на различных уровнях экономической системы разрабатывает [14; 15] методы внедрения изменений, оценивает бюджет и экономические последствия внутрифирменных (внутрикорпоративных) реформ и прогнозирует колебания стоимости бизнеса, трансформационные издержки, объемы недополученной прибыли и др. финансовые показатели, связанные с проведением изменений технологического и хозяйственного укладов в рамках реализации государством функции по адаптации экономической системы ОПК к институциональным и инфраструктурным условиям внешней среды.

<sup>8</sup> Система управления по своим экономическим механизмам влияния на корпоративные объекты ОПК и контрольным функциям соответствует методическим рекомендациям по внедрению проектного управления в органах исполнительной власти, утвержденным распоряжением Минэкономразвития России от 14 апреля 2014 г. №26Р-АУ и предусматривающим обеспечение достижения результатов, запланированных органами исполнительной власти, в условиях временных и ресурсных ограничений с использованием инструментария и моделей проектно-ориентированного управления, отнесенного на стратегический (от 6 лет), тактический (от года до 6 лет), оперативный (от 3 месяцев до года) и операционный (от 1 дня до 3 месяцев) уровни государственного планирования. Также в системе управления реализована технология цифровой трансформации государственных корпораций и компаний с государственным участием, одобренная 06 ноября 2020 г. в формате методических рекомендаций Минцифры России на заседании Президиума правительственной комиссии по цифровому развитию, использованию информационных технологий для улучшения качества жизни и условий ведения предпринимательской деятельности.



Субъектно-объектный состав системы экономического управления представлен профильными министерствами (организаторы и координаторы бизнес-процессов цифровой трансформации ОПК – управляющие компоненты институциональной архитектуры ОПК) и государственными корпорациями, непосредственно ответственными за развитие сквозных цифровых технологий по соглашениям с Правительством РФ (в частности, проект беспроводной связи 5G в ГК «Ростех»), финансирование и систематизированный отбор стратегий цифровизации которых осуществляются на конкурсной основе.

Таким образом, государство в реализации стратегии цифровой трансформации экономической системы ОПК нормативно задает цели цифровой трансформации ОПК (вектор государственной политики РФ), множества правил поведения и прогнозирования состояний экономических объектов ОПК и одновременно выступает в роли «головного» Заказчика и в роли потребителя результатов преобразований ОПК как сектора экономики РФ. Совместное участие государства и бизнеса в цифровой трансформации ОПК необходимо также для балансирования темпов экономического роста сектора ОПК по ключевым видам деятельности субъектов экономических отношений и отраслей ОПК, рассматриваемых на макро-, мезо- и микроуровнях военной экономики РФ.

Наличие в системе экономического управления множественных институциональных сорегуляторов макроэкономического уровня (зависимые акторы «видимой руки» государства) и сорегуляторов корпоративного полисубъектного менеджмента (независимые акторы «невидимой руки» рынка продукции ОПК, сосредоточенные на финансовом результате), а также наличие распределенных в пространстве экономических объектов управления, относящихся к потенциальным исполнителям государственных заказов ОПК, т.е. к экономическим агентам ГК «Роскосмос», ГК «Ростех», ГК «Росатом», негативным образом влияет на качество несогласованно принимаемых управленческих решений и обосновывает целесообразность введения в главный контрольно-аналитический контур управления центрального (системного) регулятора (интегратор верхнего уровня), координирующего на нормативно-управленческих принципах ключевые активности государственных корпораций и общий процесс цифровой трансформации ОПК, образующейся вследствие циклического воздействия субъектов на объекты управления.

Таким образом, в системе экономического управления изменениями ОПК гармонично сочетаются принципы централизации и децентрализации управления, сконцентрированного на управленческом уровне топ-менеджмента и обеспечивающего баланс ресурсных возможностей и управляющих решений, приводящих к обретению ОПК нового равновесного состояния, по соблюдению пропорций в распределении целевого государственного финансирования задачи цифровой трансформации ОПК и ее выполнения корпоративным менеджментом в системной динамике.

По своей структурной организации система экономического управления изменениями ОПК поддерживает качество управления процессом цифровой трансформации бизнеса, соответствующее четвертому уровню управленческой зрелости в модели CMMI (Capability Maturity Model Integration), т.е. управление, сфокусированное на измерениях (оценках) и контроле, основанных на количественных данных, и предполагающее выполнение менеджментом сценариев стратегии точно в срок и в рамках выделенного государством бюджетного (и привлеченного) финансирования с прогнозируемой эффективностью результата.

Корпоративному управлению подлежат процессные области деятельности бизнеса (существующие технологический и хозяйственный уклады), поддающиеся цифровизации и охватывающие приоритетные направления развития ОПК, связанные с цифровым стратегическим совершенствованием средств производства, производительных сил и производственных отношений (реализуется процессный подход к систематизированному управлению изменениями ОПК, в котором детально контролируются динамики изменения отдельных отраслей с помощью расширенного набора показателей (локальных индикаторов), обеспечивающего состоятельность интегральных (аддитивных и мультипликативных форм представления) оценок эффективности цифровых преобразований в целом).

Формирование множества сценариев в информационном поле стратегий, в котором сочетаются технологии многоагентного управления менеджмента и способы генерации управленческих решений с социокультурными и политическими условиями РФ,

необходимо [16] для выявления подлежащих последующему внедрению в практики менеджмента новых цифровых возможностей гармоничного развития технико-экономических отношений хозяйствующих субъектов ОПК и объектов управления и иллюстрирует обусловленное циклом управления инфраструктурными изменениями усложнение процессов базового государственного управления, предусматривающее одновременное с бюджетным контролем реформирование технологического и хозяйственного укладов ОПК.

Двуединая трансформация экономической системы ОПК, таким образом, обеспечивает конкурентные преимущества бизнесу ОПК, связана с поэтапным вводом в операционные циклы сквозных цифровых технологий Индустрии 4.0, составляющих общий суверенный стек, и затрагивает средства производства, производительные силы и производственные отношения, совокупная динамика которых в макроэкономическом масштабе позволяет бизнесу ОПК адекватно отвечать на рыночные вызовы и компенсировать возникающие в сценариях (например, консервативном, инновационном или целевом (форсированном) от Минэкономразвития России до 2030 года) уязвимости успешной реализации стратегий.

Иерархия субъектов и объектов управления в системе построена по «схеме матрешки», в которой сценарии цифровой трансформации хозяйственных бизнес-единиц воспроизводят в цикле силами менеджмента общий сценарий проведения изменений государственных корпораций с оценкой эффекта влияния сквозных цифровых технологий, непосредственно применяемых в операционных циклах бизнеса, на интегральную результативность отраслей экономики ОПК, контролируемых на федеральном уровне. Придание системе управления заданных динамических свойств по устойчивому проведению каждого изменения, определяемых характеристиками объектов управления и скоростью распространения информации в цепях прямых и обратных связей, предлагается осуществлять ресурсами информационной системы промышленности Минпромторга России (институциональный фреймворк корпоративной оценки активности субъектов рынка продукции ОПК), составляющей цифровое платформенное решение РФ, созданное и целевым образом предназначенное для автоматизации сбора, обработки и интеллектуального BigData-анализа больших объемов цифровых ведомственных данных.

Таким образом, каждый сценарий реализации стратегии цифровой трансформации бизнеса ОПК по своей экономической сущности является внутрифирменным объектом управления, состояние которого подлежит коррекции в зависимости от условий внешней среды и степени достижения технологическим менеджментом внутрикорпоративных целей в процессах и мероприятиях проведения изменений по ведомственным программам<sup>9</sup> развития отраслей экономики ОПК.

### **Информационно-аналитическое обеспечение управления изменениями**

Государственный контроль результативности (эффект для экономики РФ и влияние на эффективность хозяйств ОПК) в системе управления изменениями осуществляется с использованием группы сбалансированных показателей эффективности, вычисляемых на основе обработки цифровых статистических данных, общепринятых в стандартной бухгалтерской отчетности РСБУ/МСФО, и индикативно характеризующих в экономико-математической модели управления краткосрочную (квартальный отчетный период) и среднесрочную (годовой отчетный период) динамики изменения внутренней среды экономической системы ОПК (с перспективой расширения горизонта планирования), составляющей хозяйственный уклад.

---

<sup>9</sup> В настоящее время действует ряд ведомственных государственных программ РФ, направленных на развитие различных отраслей ОПК, в частности: «Развитие авиационной промышленности на 2013-2025 гг.» (утверждена постановлением Правительства РФ от 15 апреля 2014 г. №303), «Развитие судостроения и техники для освоения шельфовых месторождений на 2013-2030 гг.» (утверждена постановлением Правительства РФ от 15 апреля 2014 г. №304), «Развитие электронной и радиоэлектронной промышленности на 2013-2025 гг.» (утверждена постановлением Правительства РФ от 15 апреля 2014 г. №329) и др., а также общая государственная программа «Развитие оборонно-промышленного комплекса» (утверждена постановлением Правительства РФ от 06 февраля 2019 г. №85-6), головными исполнителями которых выступают АО «Концерн ВКО «Алмаз-Антей», дочерние структуры ГК «Ростех»: ПАО «Объединенная авиастроительная корпорация», ПАО «Объединенная судостроительная корпорация», ПАО «Объединенная двигателестроительная корпорация», АО «Вертолеты России» и др.

Информационно-аналитическое обеспечение управления изменениями, ассоциированными с цифровой трансформацией ОПК, на уровне экономики РФ, таким образом, представляет собой совокупность: а) механизмов государственной поддержки проведения изменений (продвижения сквозных цифровых технологий) и б) практико-ориентированных инструментов оценки в контрольных точках эффективности изменений, адекватную институциональным условиям цифровой экономики РФ и инфраструктурным условиям концепции Индустрии 4.0 и описывающую взаимосвязь результатов динамического развития отраслей ОПК с приобретаемыми субъектами рынка ОПК компетентными преимуществами и технологическими возможностями хозяйствования.

Таблица 1 – Ключевые показатели эффективности (метрики цифровизации), определенные Минцифрой России на базе ведомственной отчетности (цифровые паспорта компаний) и актуальные для системы государственного управления цифровой трансформацией ОПК

Формула вычисления показателя	Наименование параметров
$KPI_{\text{ОперЗатр}} = \frac{\sum_{i=1}^N C_i}{C_{\text{год}} + \sum_{i=1}^N C_i}$	$i$ – номер инициативы цифровой трансформации; $C_i$ – операционные затраты от $i$ -й инициативы; $C_{\text{год}}$ – операционные затраты бизнеса за отчетный период
$KPI_{\text{ЕБИТДА}} = \frac{\sum_{i=1}^N P_i}{P_{\text{год}} - \sum_{i=1}^N P_i}$	$i$ – номер инициативы цифровой трансформации; $P_i$ – ЕБИТДА от $i$ -й инициативы; $P_{\text{год}}$ – ЕБИТДА бизнеса за отчетный период
$KPI_{\text{КапЗатраты}} = \frac{\sum_{i=1}^N L_i}{L_{\text{год}} + \sum_{i=1}^N L_i}$	$i$ – номер инициативы цифровой трансформации; $L_i$ – капитальные затраты от $i$ -й инициативы; $L_{\text{год}}$ – капитальные затраты бизнеса за отчетный период
$KPI_{\text{Выручка}} = \frac{\sum_{i=1}^N R_i}{R_{\text{год}} - \sum_{i=1}^N R_i}$	$i$ – номер инициативы цифровой трансформации; $R_i$ – выручка в рамках $i$ -й инициативы; $R_{\text{год}}$ – выручка бизнеса за отчетный период
$KPI_{\text{ЦифрБизМодель}} = \frac{R_1}{R_2}$	$R_1$ – выручка от реализации продукции, полученной с использованием цифровых бизнес-моделей; $R_2$ – общая выручка
$KPI_{\text{ЦифрКаналы}} = \frac{R_1}{R_2}$	$R_1$ – выручка от реализации продукции через цифровые каналы сбыта; $R_2$ – общая выручка
$KPI_{\text{ЦифрПродукт}} = \frac{R_1}{R_2}$	$R_1$ – выручка от реализации цифровой продукции; $R_2$ – общая выручка
$KPI_{\text{ЦифрБизПроцессы}} = \frac{S_1}{S_2}$	$S_1$ – число цифровизированных бизнес-процессов; $S_2$ – общее число бизнес-процессов
$KPI_{\text{ПерсоналКомпетенц}} = \frac{S_1}{S_2}$	$S_1$ – число работников, прошедших переобучение по цифровым технологиям; $S_2$ – общее число работников
$KPI_{\text{Инвестиции}} = \frac{I_1}{I_2}$	$I_1$ – объем инвестиций в цифровую трансформацию; $I_2$ – общий объем инвестиций за отчетный период
$KPI_{\text{Инвестиции/Выручка}} = \frac{I}{R}$	$I$ – объем инвестиций в цифровую трансформацию; $R$ – общая выручка за отчетный период

Периодически обновляемые оценки показателей эффективности в системе управления изменениями выступают количественными мерами проведения изменений и в экономической интерпретации наблюдаемых результатов реформы ОПК детализировано описывают (имеют организационное «измерение» экономической архитектоники) прогнозируемую динамику использования хозяйствами своих инфраструктурных резервов, рассматриваемых в каждом сценарии (стратегической альтернативе) цифровой трансформации бизнеса потенциальными элементами системного развития ОПК. Синхронизация процессов проведения изменений ОПК осуществляется посредством внутриведомственных сопоставлений уровней технологической, производственной и рыночной готовности сквозных цифровых технологий

Индустрии 4.0 между собой и готовности корпоративного бизнеса ОПК к их промышленному освоению, управляемому технологическим менеджментом, а также посредством апостериорного анализа опыта процессов цифровой трансформации отдельных экономических объектов ОПК, рассматриваемых в качестве референтных в экономическом секторе ОПК.

Отклонения в динамике преобразований ОПК геометрически представляют собой расстояния в пространстве состояний ОПК, вычисляемые между траекториями движения ОПК по годографам желаемых (эталонных) и достигаемых состояний. Композиция показателей, характеризующих наряду с оценками уровней готовности бизнеса ОПК к внедрению и использованию сквозных цифровых технологий степень их проникновения в экономические отрасли ОПК (совмещение ресурсо-затратного и результативного подходов к контролю изменений ОПК) и необходимых для формирования агрегированной оценки эффекта цифровизации сектора в масштабе экономики РФ, приведена в таблице 1.

В итоге, преобразование экономической системы ОПК на современном этапе оказывается возможным только с участием государства, обеспечивающего целевое финансирование и регулирование системных процессов цифровой трансформации ОПК, стимулирующего экономический рост отраслей экономики РФ и создающего благоприятные условия деловой среды для технологического развития корпоративной инфраструктуры, а сами «прицельные» показатели, комплексно отражающие преобразующее влияние сквозных цифровых технологий на корпоративный бизнес ОПК, следует рассматривать информационной основой процессов «калибровки» механизмов государственного управления и коррекции сценариев проведения изменений ОПК на макроуровне экономики РФ.

## Заключение

Контроль результативности изменений экономической системы ОПК, связанных с цифровой трансформацией корпоративного бизнеса, является системно значимой задачей государственного управления, сфокусированного на стратегическую перспективу и не предполагающего финансовую отдачу субъектам рынка продукции ОПК от экономических вложений в реализацию технологических инициатив в краткосрочном периоде. Это связано с существенными, частично субсидируемыми государством, капитальными затратами бизнеса на обновление производственных мощностей (фондовой базы ОПК) и внедрение сквозных цифровых технологий Индустрии 4.0 в практики хозяйствования, не допускающие в бизнес-процессах проведения изменений снижения динамики (объемов и качества) выпускаемой продукции ОПК военного и двойного назначения, т.е. внутренние преобразования экономической системы ОПК выполняются на фоне продолжения ее основной экономической деятельности (граничное условие цифровой трансформации ОПК), а ответственность за проведение изменений переносится от функционального к корпоративному менеджменту.

Сохранение показателей результативности бизнеса во времени, таким образом, или их незначительные колебания на ограниченных интервалах времени, ассоциированные с цифровой трансформацией, обуславливают целесообразность разработки новой управленческой парадигмы социо-киберфизического управления в ОПК и организации государственного управления изменениями ОПК на информационной основе, академической (университетской) науке и на принципах координируемого сочетания многоканальных процессов регулирования и процессов управления, в которых в качестве переменных управления наряду с финансовыми (бухгалтерскими) показателями, отражающими хозяйственный уклад экономической системы, применяются ключевые показатели эффективности, характеризующие динамику ее технологического уклада. Проведение изменений в экономической системе ОПК, осуществляемое совместно стратегическим и технологическим менеджментами, имеет вид цепочки объектов управления: «стратегия → сценарий → инфраструктура → процессы → продукт», последовательная смена состояний которых приводит к решению задачи целенаправленного преобразования ОПК и созданию ценностного предложения, в формировании которого участвуют сквозные цифровые технологии Индустрии 4.0.

Проблемно-, аспектно- и предметно-ориентированные исследования в экономике и обобщения практического опыта преобразований внутренних инфраструктур экономических систем с использованием стека сквозных цифровых технологий, информационно-коммуникационного и социо-киберфизического менеджментов, очевидно, будут способствовать появлению в обозримом будущем «теории цифровой трансформации» в собственном смысле (устойчивой основы для осуществления цифровой трансформации), обосновывающей с единых методологических позиций всестороннее влияние условий внешней цифровой среды, как факторов влияния макроэкономического порядка, и комплексной динамики цифровизации технологического и хозяйственного укладов, как факторов влияния мезо- (регионального) и микроэкономического порядков на экономическую результативность бизнеса, развивающей науку об управлении и дополняющей известные положения теории управления изменениями в экономических системах, теории принятия решений, теории менеджмента, теории организации и др.

В прикладном аспекте идеология системного подхода к управлению изменениями ОПК (экономическое содержание технологической стратегии развития ОПК), по мнению заместителя председателя коллегии Военно-промышленной комиссии РФ О.Бочкарева, озвученному на форуме «ИТОПК-2021», может быть представлена специализированным «кодексом цифровой трансформации ОПК», объединяющим концептуальные подходы к реформированию сектора промышленной экономики и его критической инфраструктуры, проводимого на уровнях технологического и хозяйственного укладов ОПК для повышения цифровой зрелости бизнеса ОПК, создания адекватных институциональным условиям цифровой экономики и инфраструктурным условиям Индустрии 4.0 производственных отношений<sup>10</sup>, выполнения национальных проектов, программ и государственных заказов, в частности, вывода на рынок ОПК конкурентоспособной продукции, и достижения РФ технологического суверенитета и стратегических приоритетов в мире.

#### Список использованных источников

1. Аксенов К.В. Инновационное развитие промышленных предприятий оборонно-промышленного комплекса // Вестник Ярославского высшего военного училища противовоздушной обороны. 2020. №1(8). – С. 192-198.
2. Жаринов И.О. Аналитическая модель экономического развития ОПК в процессах его модернизации и цифровой реиндустриализации // Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета. 2023. №3-2(141). – С. 91-102.
3. Шкарупета Е.В. Практические аспекты оценки цифровой зрелости промышленных предприятий в условиях пилотирования инноваций в цифровых сервисах ГИСП // Информатизация в цифровой экономике. 2023. Т.4. №1. – С. 9-22.
4. Жаринов И.О. Управление изменениями экономической системы оборонно-промышленного комплекса в контексте цифровой трансформации // Вестник Института экономики РАН. 2023. №3. – С. 30-44.
5. Полтерович В.М. Еще раз о том, куда идти: к стратегии развития в условиях изоляции от Запада // Журнал Новой экономической ассоциации. 2022. №3(55). – С. 238-244.
6. Анисимов Е.Г., Анисимов В.Г., Сазыкин А.М., Сауренко Т.Н., Усиков Р.Ф. Макромодель структурных изменений оборонно-промышленного комплекса // Известия РАН. 2021. № 1(116). – С. 31-36.
7. Балашов А.И., Мартыанова Я.В. Реиндустриализация российской экономики и развитие оборонно-промышленного комплекса // Вопросы экономики. 2015. №9. – С. 31-44.

---

<sup>10</sup> Национальный индекс развития цифровой экономики РФ (технологическое измерение цифровизации государства) в экономическом секторе промышленности составляет 0,312, что соответствует 23-му месту в рейтинге стран мира, показатели цифровизации которых исследовались ГК «Росатом» и представлены в аннотированном отчете «Национального индекса развития цифровой экономики», 2018 г.

8. Батьковский А.М., Клочков В.В., Хрусталеv Е.Ю. Оценка модернизации производственного потенциала и технического перевооружения предприятий оборонно-промышленного комплекса // Научный журнал КубГАУ. 2017. № 134. – С. 1434-1456.
9. Романов М.И. Динамика развития оборонно-промышленного комплекса России: проблемы и перспективы // Инновации и инвестиции. 2021. №2. – С. 209-212.
10. Каблов Е.Н. Шестой технологический уклад // Наука и жизнь. 2010. №4. – С. 2-7.
11. Гурьянов А.В., Бабенков В.И., Жаринов И.О. Интегрированные маркетинговые коммуникации Индустрии 4.0 // Управление экономикой: методы, модели, технологии: материалы XVIII междунар. науч. конф., г. Уфа, 18-20 октября 2018 г. Уфа: РИК УГАТУ. 2018. – С. 178-181.
12. Швырков А.В., Боков С.И. К вопросу об использовании аппарата искусственных нейронных сетей для оценки и прогнозирования финансовой устойчивости предприятий оборонно-промышленного комплекса // Известия РАН. 2021. №3(118). – С. 13-20.
13. Сухарев О.С. Институциональная теория технологических изменений: определения, классификация, модели // Journal of institutional studies. 2014. Т.6. №1. – С. 84-106.
14. Боков С.И. Проблема контроллинга инновационной модернизации оборонно-промышленного комплекса // Управление инновациями: теория, методология, практика. 2013. №6. – С. 35-39.
15. Лугачева Л.И., Соломенникова Е.А. Финансово-хозяйственные дисбалансы компаний оборонно-промышленного комплекса и функциональная поддержка государства // Экономика, предпринимательство и право. 2020. Т.10. №12. – С. 3249-3268.
16. Чемезов С.В., Волубеев Н.А., Коптев Ю.Н., Каширин А.И. О концепции опережающего инновационного развития и глобального технологического превосходства ГК «Ростех» // Инновации. 2023. №1(291). – С. 3-16.