УДК 004.338:621(470)
DOI 10.5281/zenodo.18082544

ПРОБЛЕМЫ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ПРЕДПРИЯТИЙ ОБОРОННО-ПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА РОССИИ В УСЛОВИЯХ САНКЦИОННОГО ДАВЛЕНИЯ

© 2025. *Н. Н. Кудрявцева, С. В. Дедов*

В статье проводится комплексный анализ ключевых проблем и вызовов, с которыми столкнулись предприятия отечественного оборонно-промышленного комплекса (ОПК) в процессе цифровой трансформации в условиях беспрецедентного санкционного давления. Исследование фокусируется на системных ограничениях, вызванных разрывом международных технологических и кооперационных цепочек, а также на стратегиях адаптации, направленных на достижение технологического суверенитета. В работе рассматривается эволюция моделей цифровизации – от импортозависимых парадигм к гибридным и автономным моделям, основанным на поэтапном импортозамещении и создании замкнутых отраслевых экосистем. Особое внимание уделяется методологическим аспектам внедрения сквозных цифровых технологий, таких как промышленный интернет вещей, искусственный интеллект и цифровые двойники, в новой институциональной среде. На основе синтеза данных, включая официальные документы и отраслевые обзоры, выявлены и систематизированы ключевые риски, связанные с кадровым дефицитом, технологическим отставанием в области микроэлектроники и сложностями масштабирования пилотных проектов. Сформулированы выводы о необходимости консолидации усилий государства, бизнеса и научно-образовательной сферы для преодоления идентифицированных барьеров и определения перспективных траекторий технологического развития российского ОПК в условиях структурной изоляции.

Ключевые слова: оборонно-промышленный комплекс, цифровизация, санкции, импортозамещение, цифровые двойники, промышленный интернет вещей (IIoT), искусственный интеллект (ИИ), инновационная экосистема.

Постановка проблемы. Оборонно-промышленный комплекс (ОПК) исторически выступает в роли драйвера технологического развития национальной экономики, аккумулируя передовые научные достижения и трансформируя их в продукты высокой степени готовности. В современную эпоху, определяемую Четвертой промышленной революцией (Industrie 4.0), конкурентоспособность и обороноспособность государства детерминируются не столько объемом выпускаемой продукции, сколько глубиной и эффективностью интеграции сквозных цифровых технологий во все звенья жизненного цикла изделий – от проектирования и производства до эксплуатации и утилизации [5]. Этот процесс, обозначаемый термином «цифровая трансформация», предполагает фундаментальную перестройку бизнес-процессов, моделей управления и корпоративной культуры на основе данных и цифровых сервисов.

Для Российской Федерации, обладающей одним из крупнейших в мире ОПК, данная задача приобрела особую актуальность и, одновременно, исключительную сложность в контексте усиления санкционного давления с 2022 года. Если ранее цифровизация отечественных предприятий могла опираться на заимствование и адаптацию готовых технологических решений у западных вендоров, то новая геополитическая реальность поставила перед отраслью стратегическую задачу: в сжатые сроки обеспечить технологический суверенитет в условиях внешних ограничений [2, 4].

Санкции, целенаправленно нацеленные на деградацию военно-промышленной базы России, носят многогранный характер. Они включают запреты на поставки

 © Кудрявцева Н. Н., Дедов С. В., 2025

критически важных компонентов (микроэлектроника, высокоточные станки, специализированные материалы), ограничения на доступ к зарубежному программному обеспечению (САПР, CAD/CAM/CAE-системы, MES-системы) и разрыв научно-технической кооперации [4]. Это привело к необходимости параллельного решения двух взаимосвязанных задач: оперативного преодоления возникших дисфункций в действующих производственных цепочках и осуществления долгосрочной, структурной перестройки всей модели технологического развития ОПК.

Целью настоящего исследования является многоаспектный анализ проблем цифровой трансформации предприятий российского ОПК в условиях санкционного давления и выработка на этой основе систематизированного представления о возможных путях и моделях адаптации.

Задачи исследования. Для достижения поставленной цели в работе решаются следующие задачи:

1. Выявить и классифицировать ключевые вызовы и системные ограничения, порожденные санкциями в контексте цифровизации.
2. Проследить эволюцию моделей и методов цифровой трансформации, их трансформацию от импортозависимых к суверенным стратегиям.
3. Проанализировать специфику внедрения конкретных цифровых технологий (IIoT, AI, цифровые двойники) в новых условиях.
4. Оценить кадровые, организационные и финансовые риски, сопутствующие процессу трансформации.
5. Сформулировать научно-практические выводы и рекомендации, направленные на минимизацию негативных последствий и активизацию цифрового развития отрасли.

Научная новизна исследования заключается в комплексном рассмотрении феномена цифровой трансформации ОПК как объекта, находящегося под воздействием не только технологических, но и внешнеполитических детерминант. В работе предлагается оригинальная типология адаптационных моделей и проводится критический анализ их применимости и ограничений.

Актуальность исследования. Актуальность темы проистекает из ее стратегического значения для национальной безопасности и технологического будущего России. Цифровая трансформация перестала быть вопросом операционной эффективности, превратившись в императив выживания и сохранения обороноспособности в условиях технологического противостояния.

Остановимся более подробно на основных аспектах актуальности исследования.

1. Императив технологического суверенитета. Ограничения на поставки микроэлектроники, компонентов для беспилотных систем и систем связи создали риски для воспроизводства и модернизации номенклатуры вооружений [4]. В этих условиях способность собственными силами обеспечивать полный жизненный цикл критических технологий становится вопросом национальной безопасности. Государственная политика, отраженная в обновленной редакции «Стратегии научно-технологического развития РФ» [9], прямо ориентирована на преодоление «технологических барьеров, связанных с действием ограничительного характера» [2].

2. Возрастающая роль данных как стратегического актива. В современной войне и производстве вооружений ценность данных сравнима с ценностью материальных ресурсов. Санкции, ограничивающие использование зарубежных облачных платформ и аналитических систем, стимулируют развитие внутренней инфраструктуры для сбора, хранения и обработки данных. Это касается как данных телеметрии с опытных образцов,

© Кудрявцева Н. Н., Дедов С. В., 2025

так и производственных данных, позволяющих оптимизировать режимы работы оборудования и прогнозировать его отказы [3, 5].

3. Необходимость новой логики управления. Традиционные, иерархические и закрытые модели управления в ОПК плохо совместимы с agile-подходами, требуемыми для быстрой разработки и внедрения цифровых решений. Санкционный кризис актуализировал потребность в организационной трансформации, внедрении сквозных проектных команд и создании более гибких и сетевых структур, способных к быстрой адаптации [5].

4. Глобальный контекст технологической гонки. Пока российский ОПК решает задачи импортозамещения, США, Китай, страны ЕС продвигаются в области таких направлений, как квантовые вычисления, биоинженерия и системы на основе искусственного интеллекта нового поколения. Задержка в цифровой трансформации угрожает не только текущим, но и будущим возможностям по созданию перспективных систем вооружения [2].

Таким образом, исследование проблем цифровой трансформации ОПК в условиях санкций представляет собой не академический интерес, а насущную необходимость, от результатов которой зависят темпы и направление технологического развития всей страны.

Обоснование инструментария исследования. Методологическую основу настоящего исследования составил комплексный анализ данных, полученных исключительно из открытых и общедоступных источников. В их число вошли официальные документы государственных органов Российской Федерации (стратегии, указы, распоряжения), отраслевые аналитические обзоры, публикации в рецензируемых научных журналах, а также материалы специализированных профессиональных форумов и платформ [1, 3, 4, 9, 10]. Важно подчеркнуть, что используемый информационный массив не содержит сведений, составляющих государственную, военную или коммерческую тайну, и полностью соответствует требованиям законодательства в области защиты информации. Такой подход обеспечивает необходимую достоверность и прозрачность исследования, позволяя при этом проводить глубокий и объективный анализ проблем цифровой трансформации в столь чувствительной сфере, какой является оборонно-промышленный комплекс.

Анализ последних исследований и публикаций. Вопросы цифровизации промышленности являются предметом активного изучения в современной экономической и управленческой науке. Теоретический фундамент исследования составляют работы, посвященные концепциям Industrie 4.0, «умной фабрики» (SmartFactory), цифровым платформам и экосистемам.

Зарубежные ученые, такие как К. Шваб (автор концепции Четвертой промышленной революции), М. Портер (теория цепочки создания стоимости), а также исследователи из Германии (H. Kagermann, W. Wahlster) и США (E. Brynjolfsson, A. McAfee), заложили основы понимания трансформационного воздействия цифровых технологий на промышленное производство [5,6,7,8]. В их трудах обоснована ключевая роль данных как нового фактора производства, описаны архитектурные принципы построения киберфизических систем и проанализированы организационные изменения, сопровождающие цифровую трансформацию.

Отечественная научная школа также внесла существенный вклад в осмысление этих процессов, хотя проблематика цифровой трансформации ОПК в условиях именно текущего санкционного давления остается относительно новой и требует дальнейшего изучения. Фундаментальные вопросы цифровизации промышленности и формирования

 © Кудрявцева Н. Н., Дедов С. В., 2025

«цифрового следа» предприятия были глубоко исследованы в трудах А. В. Бабкина, С. Н. Божена, П. С. Грабового. Их работы заложили методологическую основу для понимания того, как цифровые технологии трансформируют бизнес-модели и управленческие практики в реальном секторе экономики [11,12]. Проблемы управления технологическими инновациями и рисками в высокотехнологичных отраслях, к которым безусловно относится ОПК, детально проанализированы Т. Л. Безруких, Д. А. Гариным, А. А. Диевым. В их исследованиях рассматриваются механизмы стимулирования инновационной активности и методы оценки эффективности инвестиций в цифровые проекты в условиях неопределенности [13]. Аспекты государственного регулирования и стратегического планирования технологического развития, включая формирование национальной инновационной системы, нашли отражение в работах В. В. Иванова, Р. М. Нижегородцева, Н. И. Комкова. Эти авторы уделяют особое внимание роли государства в создании институциональных условий для прорывного технологического развития, что крайне актуально для ОПК [14,15]. Конкретно проблематике оборонно-промышленного комплекса и его адаптации к современным вызовам посвящены исследования А. В. Белоусова, К. В. Борисенко, С. В. Цыплакова. В их трудах анализируются вопросы модернизации производственного аппарата, повышения гибкости управления и интеграции ОПК в гражданские технологические цепочки, хотя фокус на цифровой трансформации в их ранних работах был не столь выражен [16, 17]. Непосредственно вопросам импортозамещения и технологического суверенитета в контексте санкций посвящены более поздние работы таких авторов, как И. А. Бургонская, Д. С. Рыков, М. В. Харченко. Их исследования концентрируются на анализе возникающих «узких мест», оценке потенциала отечественных разработок и разработке моделей управления рискам (цепей поставок) в новых условиях [18, 19].

Существующие публикации и аналитические обзоры, представленные на таких платформах, как Tadviser и в материалах форума «Seymartecdigital», носят в основном прикладной, описательный характер, фокусируясь на конкретных кейсах и технологических трендах [1, 3].

Однако, как справедливо отмечают многие из перечисленных авторов, в силу относительно недавнего возникновения проблемы санкционного давления в его текущей, тотальной форме, комплексных работ, посвященных именно синергетическому воздействиюцифровизации и санкций на ОПК, до сих пор недостаточно. Существующие исследования часто рассматривают эти явления по отдельности: либо цифровизацию в «досанкционном» формате, либо общеэкономические последствия санкций без глубокой привязки к цифровой трансформации как к инструменту адаптации.

Настоящее исследование призвано восполнить этот пробел, осуществив синтез теоретических положений о цифровой трансформации с эмпирическими данными о воздействии санкций, и предложив целостную аналитическую систему для осмысления происходящих в российском ОПК процессов.

Результаты исследований. Вынужденный отказ от импортных решений ускорил смену доминирующих парадигм цифровизации. Если ранее преобладала «импортно-интеграционная модель», суть которой заключалась в закупке лицензий на готовые ERP-, MES- и CAD-системы у западных вендоров (Siemens, DassaultSystèmes, SAP) и их последующей адаптации под нужды предприятия, то сегодня ее место занимают более сложные и комплексные подходы.

В таблице 1 представим сравнительный анализ моделей цифровой трансформации в ОПК.

© Кудрявцева Н. Н., Дедов С. В., 2025

Таблица 1

Сравнительный анализ моделей цифровой трансформации в ОПК

Критерий	Импортно-интеграционная модель (до санкций)	Адаптационно-гибридная модель (переходный период)	Суверенно-экосистемная модель (целевая)
Источник технологий	Крупные зарубежные вендоры	Сочетание отечественных аналогов, open-source решений, реверс-инжиниринга и кастомизацииlegacy-систем	Цифровые платформы, разработанные внутри национальной технологической экосистемы
Фокус инвестиций	Закупка лицензий, обновление и техническая поддержка	НИОКР, доработка и интеграция разрозненных решений, создание компетенций	Фундаментальные и прикладные исследования, развитие цифровых платформ, подготовка кадров
Ключевой вызов	Высокая стоимость владения, зависимость от вендора, риски соблюдения лицензий	Техническая совместимость, сохранение функциональности, скорость замены	Создание конкурентоспособных на мировом уровне решений, обеспечение кибербезопасности
Роль государства	Косвенное регулирование, таможенное администрирование	Стимулирование (субсидии, госзаказ на разработку), координация усилий разных игроков	Стратегическое планирование, финансирование прорывных направлений, формирование нормативно-правовой базы

Более подробно остановимся на каждой из представленных моделей.

1. Импортно-интеграционная модель представляла собой доминирующий подход к цифровизации российского ОПК в период до 2022 года. Её фундаментальной основой была стратегия «догоняющей модернизации», предполагавшая заимствование и адаптацию готовых технологических решений. Ключевым принципом модели являлась минимизация собственных затрат на НИОКР за счет приобретения лицензий на проверенные программно-аппаратные комплексы.

Ключевой особенностью данной парадигмы выступала ориентация на проверенные мировые решения от компаний-лидеров рынка. В области проектирования доминировали системы Siemens NX и DassaultSystèmes CATIA, управление производственными процессами осуществлялось на базе SAP ERP и Siemens SIMATIC, а автоматизация технологических операций опиралась на оборудование RockwellAutomation и SchneiderElectric.

Институциональное измерение модели характеризовалось значительной ролью системных интеграторов и консалтинговых компаний, выступавших посредниками между зарубежными технологиями и специфическими требованиями оборонных предприятий. Государственное регулирование носило преимущественно косвенный характер, ограничиваясь техническим регламентированием и таможенным администрированием.

Стратегическими преимуществами модели выступали сокращение временных затрат на внедрение цифровых решений, доступ к апробированным мировым практикам и методологиям, гарантированная функциональная полнота и надежность систем.

 © Кудрявцева Н. Н., Дедов С. В., 2025

Однако имплантация зарубежных технологических решений породила системные уязвимости, проявившиеся в условиях санкционного давления. Среди наиболее значимых рисков следует выделить технологическую зависимость от иностранной технической поддержки, накопление значительного технического долга вследствие кастомизации стандартных решений, а также потенциальные каналы утечки чувствительных данных через системы зарубежных вендоров.

Кризис импортно-интеграционной модели стал следствием кумулятивного эффекта накопленных дисбалансов, проявившихся в условиях внешнеполитической конфронтации. Данный исторический опыт продемонстрировал необходимость перехода к суверенным моделям цифровизации, основанным на принципах технологической независимости и стратегической гибкости.

2. Адаптационно-гибридная модель в настоящее время является наиболее распространенной. Ее методологической основой служит принцип поэтапного импортозамещения, расположения в соответствии с приоритетами критических систем. В первую очередь замене подлежат программные продукты, чей вывод из строя или прекращение поддержки напрямую парализует производственную деятельность (например, системы ЧПУ или АСУ ТП). Для этого используются:

Отечественные аналоги. Например, CAD-системы «КОМПАС-3D» и nanoCAD, решения на базе «1С» для ERP.

Open-source решения. Использование открытых операционных систем (Linux), систем управления базами данных (PostgreSQL) и фреймворков для анализа данных (Python, R) с их последующей доработкой и «закалкой» для задач ОПК.

Реверс-инжиниринг и кастомизация. Анализ и модификация имеющихся импортных решений для продления их жизненного цикла в условиях отсутствия официальной поддержки.

3. Суверенно-экосистемная модель представляет собой целевую парадигму, к реализации которой стремится отрасль. Ее суть – создание замкнутого цикла разработки и внедрения цифровых решений внутри национального ОПК.

Представленная архитектура демонстрирует системный подход к построению технологического суверенитета, где каждый уровень выполняет строго определенную функцию. Фундаментом модели выступает уровень аппаратного обеспечения, создающий основу для импортонезависимости. Последующие уровни обеспечивают последовательное наращивание функциональности – от инфраструктурных решений и систем безопасности до платформенных сервисов и конечных приложений.

Ключевыми элементами этой модели являются:

Отраслевые цифровые платформы. Создание единых платформ для коллективного использования (например, платформа цифровых двойников для всего комплекса или единая система управления жизненным циклом изделия – PLM).

Сквозные цифровые технологии. Активное внедрение и развитие:

Цифровых двойников. Виртуальных копий физических активов, процессов или систем. Они позволяют проводить виртуальные испытания, оптимизировать режимы работы и прогнозировать остаточный ресурс оборудования, что критически важно в условиях дефицита дорогостоящих физических прототипов и испытательных стендов [3].

Промышленного интернета вещей (IIoT). Развертывание сетей датчиков для сбора телеметрии с оборудования, контроля качества сырья и мониторинга условий хранения готовой продукции. Это позволяет перейти от реактивного к предиктивному обслуживанию, предотвращая простои [1, 3].

© Кудрявцева Н. Н., Дедов С. В., 2025

Искусственного интеллекта и машинного обучения. Применение AI для неразрушающего контроля качества сварных швов, управления цепями поставок в условиях нестабильности, анализа данных геологоразведки и создания интеллектуальных систем поддержки принятия решений для руководителей [2, 5].

На рисунке 1 представим архитектуру целевой суверенно-экосистемной модели цифровой трансформации ОПК.

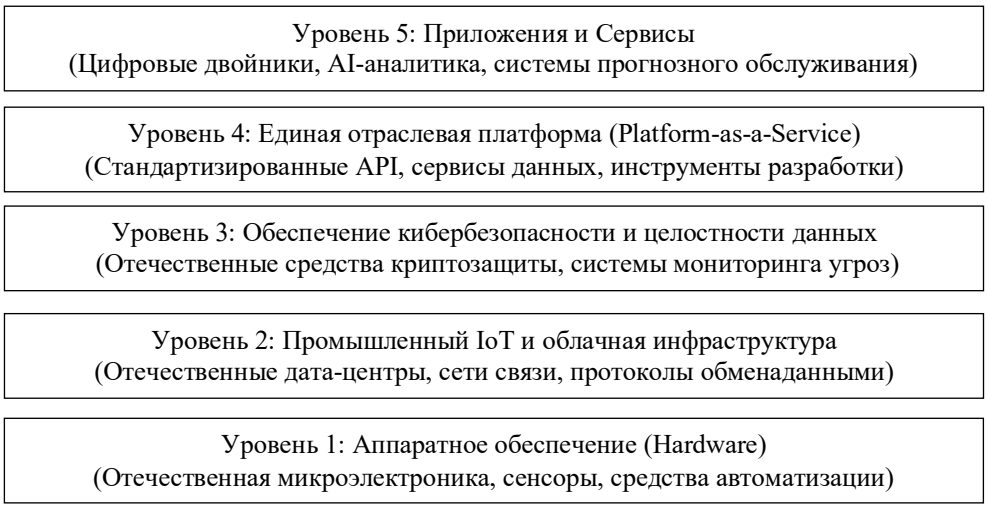

Рис. 1. Архитектура целевой суверенно-экосистемной модели цифровой трансформации ОПК

Проведенный анализ позволяет выявить структуру ключевых проблем, с которыми сталкивается цифровая трансформация ОПК, и оценить эффективность применяемых адаптационных мер.

Наиболее значимыми являются технологические и производственные проблемы.

«Узкое горло» микроэлектроники и элементной базы – это наиболее острая и системная проблема. Санкции против производителей полупроводников и запреты на поставки через третьи страны критически ограничили доступ к современным чипам, необходимым для систем управления, связи и наведения [4].

Сложные изделия ОПК собирались из компонентов, производимых в разных странах. Санкции против компаний-посредников и логистические ограничения дестабилизировали эти цепочки [4]. Ответом стало углубление кооперации со странами, не присоединившимися к санкциям, и ускоренная локализация производства критически важных компонентов, однако эти процессы требуют времени и значительных капиталовложений.

Далее идут программные и инфраструктурные проблемы.

Такие как зрелость отечественного ПО. Многие российские аналоги CAD/CAM/CAE и MES-систем пока уступают зарубежным аналогам по функциональности, удобству пользовательского интерфейса и, что особенно важно, по уровню интеграции друг с другом. Это создает проблему «цифровых разрывов» (digitalsilos) внутри предприятий, когда данные не могут свободно циркулировать между системами.

Переход на отечественное и open-source ПО, особенно в условиях его активной доработки, создает новые векторы для кибератак. Злоумышленники могут

 © Кудрявцева Н. Н., Дедов С. В., 2025

эксплуатировать уязвимости в недостаточно протестированном коде. Требуется создание собственных, адаптированных к новой ИТ-инфраструктуре, систем защиты.

Далее остановимся на кадровых и организационных проблемах.

Острый недостаток ощущается не просто в программистах, а в специалистах, обладающих знаниями на стыке domains: инженеров-математиков, способных создавать алгоритмы для цифровых двойников; datascientists, понимающих специфику производственных данных; архитекторов промышленных IoT-систем. Подготовка таких кадров – задача средней и долгосрочной перспективы.

Кроме того, цифровая трансформация требует делегирования ответственности, принятия решений на основе данных, а не только на основе иерархии, и терпимости к управляемому риску. Преодоление инерции бюрократических процедур в крупных госкорпорациях является нетривиальной задачей.

В таблице 2 представим матрицу рисков и мер адаптации в цифровой трансформации ОПК

Таблица 2

Матрица рисков и мер адаптации в цифровой трансформации ОПК

Категория риска	Конкретное проявление	Меры по минимизации и адаптации
Технологический	Отставание в микроэлектронике	Фокусировка на специализированных чипах (ASIC), не требующих тонких техпроцессов; редизайн изделий под доступную элементную базу; инвестиции в НИОКР в области альтернативных архитектур (оптоэлектроника, квантовые процессоры).
Программный	Низкая интеграция отечественного ПО	Разработка и внедрение обязательных отраслевых стандартов (API, форматы данных); создание единой интеграционной платформы; государственное субсидирование пилотных проектов по комплексной цифровизации.
Кадровый	Дефицит специалистов по AI и DataScience	Создание целевых образовательных программ в вузах (при участии предприятий ОПК); программа переподготовки действующих инженеров; развитие системы грантов и стипендий для молодых ученых.
Организационный	Сопротивление организационным изменениям	Внедрение KPI для топ-менеджеров, связанных с цифровизацией; создание кросс-функциональных команд; проведение внутренних программ по трансформации корпоративной культуры.

Несмотря на серьезность вызовов, санкционное давление сыграло и роль катализатора позитивных изменений. Оно заставило консолидировать ресурсы, активизировать внутренние научно-технические заделы (например, в области квантовых сенсоров и коммуникаций) и пересмотреть приоритеты в сторону наиболее перспективных и критически важных направлений.

Выводы. Цифровая трансформация российского ОПК в условиях санкционного давления представляет собой сложный, многогранный процесс, детерминируемый не столько технологическими трендами, сколько внешнеполитическими факторами. Санкции инициировали смену парадигмы развития – от догоняющей модернизации на основе импорта к вынужденной стратегии технологического суверенитета.

Ключевыми проблемами, сдерживающими цифровизацию, являются системное отставание в области микроэлектроники и элементной базы, недостаточная зрелость и интеграционная способность отечественного программного обеспечения, острый

© Кудрявцева Н. Н., Дедов С. В., 2025

дефицит кадров высшей квалификации на стыке инженерии и IT, а также инерционность сложившейся управленческой культуры.

В качестве ответа на вызовы происходит эволюция моделей цифровой трансформации: от импортно-интеграционной через адаптационно-гибридную к целевой суверенно-экосистемной модели. Последняя предполагает создание замкнутых национальных контуров разработки и внедрения цифровых решений, основанных на единых платформах и стандартах.

Наиболее перспективными технологическими направлениями, позволяющими нивелировать последствия санкций, являются разработка и внедрение цифровых двойников для виртуальных испытаний и оптимизации, развертывание систем промышленного интернета вещей для перехода к предиктивному обслуживанию, а также применение искусственного интеллекта для анализа данных и поддержки принятия решений.

Для успешной реализации цифровой трансформации необходима консолидированная стратегия, предполагающая тесное взаимодействие государства, бизнеса и научно-образовательных учреждений. Государство должно выступать не только регулятором и заказчиком, но и координатором, и инвестором в прорывные НИОКР. Бизнес (предприятия ОПК) должен быть готов к глубокой организационной перестройке и инвестициям в человеческий капитал. Университеты и научные центры обязаны перестроить образовательные программы под новые вызовы, готовя специалистов, способных работать на переднем крае технологий.

Дальнейшие исследования должны быть сфокусированы на количественной оценке эффективности внедряемых моделей цифровой трансформации, анализе успешных кейсов преодоления технологических барьеров и разработке конкретных методик управления рисками на различных этапах этого сложного и непрерывного процесса.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1.Цифровизация в агропромышленном комплексе России // Tadviser. – 2025. – URL: https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Цифровизация_в_агропромышленном_комплексе_России (дата обращения: 12.11.2025).

2.ДунИнби. Цели в области науки и технологий: ответ на вызовы и укрепление стратегических позиций // ScienceandTechnologyDaily. – 2025. – 2 янв. – URL: https://www.stdaily.com/web/gdxw/2025-01/02/content_281759.html (дата обращения: 12.11.2025).

3.International forum. Digital in industry - transformation 2025 // Seymartec. – 2024. – 17 окт. – URL: https://seymartec.ru/en/digital-2025/ (датаобращения: 12.11.2025).

4.U.S. Continues to Degrade Russia's Military-Industrial Base and Target Third-Country Support with Nearly 300 New Sanctions // U.S. Department of the Treasury. – 2024. – 1 May. – URL: https://home.treasury.gov/news/press-releases/jy2318 (датаобращения: 12.11.2025).

5.Шваб, К. Четвертая промышленная революция / К. Шваб. – М.: «Эксмо», 2016. – 208 с.

6.Портер, М. Э. Конкурентное преимущество: Как достичь высокого результата и обеспечить его устойчивость / М. Э. Портер. – М.: «Альпина Паблишер», 2016. – 715 с.

7.Кагерманн, Х. Четвертая промышленная революция: к индустрии 4.0 / Х. Кагерманн, В. Вальстер, Й. Хельбиг // В кн.: Национальная технологическая инициатива. – СПб., 2017. – С. 10–25.

8.Бринолфссон, Э. Вторая эра машин: Работа, прогресс и процветание в эпоху новейших технологий / Э. Бринолфссон, Э. Макафи. – М.: «АСТ», 2017. – 576 с.

9.О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации: Указ Президента РФ от 28 февраля 2024 г. № 145// Собрание законодательства РФ. – 2022. – № 47. – Ст. 7862.

10. Об утверждении Концепции технологического развития до 2030 года: Распоряжение Правительства РФ от 22.03.2023 № 640-р // Собрание законодательства РФ. – 2023. – № 13. – Ст. 2341.

 © Кудрявцева Н. Н., Дедов С. В., 2025

11. Бабкин, А.В. Формирование и развитие цифровых платформ в промышленности: теория и методология / А.В. Бабкин, С.Н. Божен. – СПб.: ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 2020. – 258 с.

12. Грабовой, П.С. Управление рисками инновационно-инвестиционных проектов в условиях цифровой трансформации промышленности / П.С. Грабовой, С.Н. Божен // Экономика и менеджмент систем управления. – 2021. – Т. 39. – № 1. – С. 5–15.

13. Диев, А.А. Управление технологическими инновациями в условиях санкционных ограничений: вызовы для российского ОПК / А.А. Диев, Т.Л. Безруких // Инновации. – 2023. – № 4 (282). – С. 21–29.

14. Иванов, В.В. Государственная научно-техническая политика в условиях новых вызовов: приоритеты и механизмы реализации / В.В. Иванов, Н.И. Комков // Проблемы прогнозирования. – 2022. – № 6 (195). – С. 44–53.

15. Нижегородцев, Р.М. Национальная технологическая инициатива как инструмент обеспечения технологического суверенитета России / Р.М. Нижегородцев // Науковедение. – 2021. – Т. 13. – № 4. – С. 78–90.

16. Белоусов, А.В. Современные вызовы и перспективы развития оборонно-промышленного комплекса России / А.В. Белоусов, К.В. Борисенко // ЭКО. – 2022. – № 2 (584). – С. 8–29.

17. Цыплаков, С.В. Повышение эффективности управления предприятиями ОПК на основе внедрения цифровых моделей / С.В. Цыплаков // Экономика и предпринимательство. – 2021. – № 12 (137). – С. 354–358.

18. Бургонская, И.А. Импортозамещение в высокотехнологичных отраслях промышленности: проблемы и траектории развития в условиях санкций / И.А. Бургонская, Д.С. Рыков // Российское предпринимательство. – 2023. – Т. 24. – № 5. – С. 1125–1142.

19. Харченко, М.В. Обеспечение технологического суверенитета: риски и возможности для российского машиностроения / М.В. Харченко // Вестник машиностроения. – 2024. – № 3. – С. 77–83.

20. Орехова Н.В. Крупнейшие предприятия ВПК РФ: анализ объемов продаж, численности, территориального размещения по стране в 2020 году / Н.В.Орехова, Н.Н.Кудрявцева, А.В.Попов, Ю.В.Пахомова, Ю.Н. Дуванова // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. 2021. Т. 83. № 4 (90). С. 398-404.

21. Кудрявцева Н. Н.Создание инновационного сектора в ОПК в условиях индустрии 4.0 / Н.Н. Кудрявцева, В.И. Мещеряков, В.В.Вейс// Разработка стратегии социальной и экономической безопасности государства. Сборник статей по материалам V Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. Под общей редакцией С.Ф. Сухановой. 2019. С. 407-411.

Поступила в редакцию 13.11.2025 г.

CHALLENGES OF DIGITAL TRANSFORMATION IN RUSSIAN DEFENSE INDUSTRY ENTERPRISES UNDER SANCTION PRESSURE

N. N. Kudryavtseva, S. V. Dedov

The article provides a comprehensive analysis of the key problems and challenges faced by enterprises in the domestic defense industry sector (DIS) during the process of digital transformation under unprecedented sanction pressure. The study focuses on systemic constraints caused by the disruption of international technological and cooperative chains, as well as on adaptation strategies aimed at achieving technological sovereignty.

The paper examines the evolution of digitalization models – from import-dependent paradigms to hybrid and autonomous models based on phased import substitution and the creation of closed industrial ecosystems. Special attention is given to the methodological aspects of implementing end-to-end digital technologies – such as the Industrial Internet of Things (IIoT), artificial intelligence (AI), and digital twins – in the new institutional environment.

Based on a synthesis of data, including official documents and industry reviews, the key risks have been identified and systematized. These risks are associated with: workforce shortages; technological lag in the field of microelectronics; difficulties in scaling up pilot projects.

© Кудрявцева Н. Н., Дедов С. В., 2025

The study formulates conclusions on the need to consolidate the efforts of the state, business, and the scientific and educational sectors to overcome the identified barriers and to define promising trajectories for the technological development of the Russian DIS under conditions of structural isolation.

Keywords: defense industry sector, digitalization, sanctions, import substitution, digital twins, Industrial Internet of Things (IIoT), artificial intelligence (AI), innovation ecosystem.

Кудрявцева Наталья Николаевна
кандидат экономических наук, доцент, преподаватель кафедры управления материально-техническим обеспечением ВВС
Федеральное государственное казённое военное образовательное учреждение высшего образования «Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени профессора Н. Е. Жуковского и Ю. А. Гагарина», г. Воронеж
konnat@mail.ru
+7-908-133-51-41

Дедов Сергей Владимирович
полковник, доктор экономических наук, доцент, начальник факультета авиационного, радиоэлектронного оборудования
Федеральное государственное казённое военное образовательное учреждение высшего образования «Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени профессора Н. Е. Жуковского и Ю. А. Гагарина» (г. Воронеж)
4t5a4n@bk.ru
+7-951-542-00-24

Kudryavtseva Natalia
Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Lecturer at the Department of Material and Technical Support Management of the Air Force
Federal State Public Military Educational Institution of Higher EducationMilitary Training and Research Center of the Air Force “Air Force Academy named after Professor N. E. Zhukovsky and Yu. A. Gagarin, city Voronezh

Dedov Sergey
Colonel, Doctor of Economic Sciences, Associate Professor, Head of the Faculty of Aviation and Radio-Electronic Equipment
Federal State Public Military Educational Institution of Higher Education «Military Training and Research Center of the Air Force «Air Force Academy named after Professor N. E. Zhukovsky and Yu. A. Gagarin», city Voronezh

 © Кудрявцева Н. Н., Дедов С. В., 2025