

НАУЧНЫЙ ВЕСТНИК ОБОРОННО-ПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА РОССИИ

2026 год / Выпуск 2

Учредитель и издатель:
Федеральное государственное унитарное
предприятие "Всероссийский
научно-исследовательский институт "Центр"

SCIENTIFIC BULLETIN OF THE MILITARY-INDUSTRIAL COMPLEX OF RUSSIA

2026 / Issue 2

The founder and publisher:
Federal state unitary enterprise "All-Russia
scientific and research institute "Center"

Адресной рассылкой журнал поступает в Правительство Российской Федерации, Военно-промышленную комиссию Российской Федерации, Совет Безопасности Российской Федерации, в Минпромторг России, Минобороны России, ФСВТС России, на предприятия оборонно-промышленного комплекса, в научные институты и военно-учебные заведения Минобороны России.

Издается с 2012 г. Выходит 4 раза в год.

Зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор). Свидетельство о регистрации ПИ № ФС 77 - 59832 от 17.11.2014, ISSN 2410-4124.

Журнал включен в Перечень рецензируемых научных изданий ВАК при Минобрнауки России, в Российский индекс научного цитирования (РИНЦ).

Входит в Единый государственный перечень периодических научных изданий (ЕГПНИ).

Распространяется через Электронную библиотечную систему "Рукопт".

Подписка на журнал осуществляется через каталоги "Подписные издания":

АО "Почта России" (ПН 318) и ООО "Урал-Пресс Периодика" (индекс 94083),

а также через оформление договора с издателем.

Цена за 1 печатный экземпляр - 3 300 руб.

www-адрес: <https://vniicentr.ru/magazines/nauchnyy-vestnik-oboronno-promyshlennogo-kompleksa-rossii/>

Печать цифровая. Тираж 1000 экз.

Подписан в печать: 29. 06. 2026.

© Федеральное государственное унитарное предприятие "Всероссийский научно-исследовательский институт "Центр"

Адрес редакции журнала: 123242, г. Москва, ул. Садовая-Кудринская, д. 11, стр. 1, а/я 1

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

ДОВГУЧИЦ СЕРГЕЙ ИВАНОВИЧ

Председатель Совета, генеральный директор ФГУП "ВНИИ "Центр", заведующий кафедрой РТУ МИРЭА, доктор экономических наук, профессор, заслуженный экономист Российской Федерации, заслуженный работник оборонно-промышленного комплекса Российской Федерации, академик РАН, АВН, член Морской коллегии Российской Федерации, почетный машиностроитель, почетный судостроитель

АГЕЕВ АЛЕКСАНДР ИВАНОВИЧ

Генеральный директор МНИИПУ и ИНЭС РАН, заведующий кафедрой НИЯУ МИФИ, доктор экономических наук, профессор, академик АВН, РАЕН

БОРИСОВ ЮРИЙ ИВАНОВИЧ

Член Комитета Совета Федерации по обороне и безопасности Федерального Собрания Российской Федерации, действительный государственный советник Российской Федерации 1 класса, доктор технических наук, лауреат Государственной премии Российской Федерации имени Маршала Советского Союза Г.К. Жукова в области создания вооружения и военной техники

ВЕСЕЛОВ ЮРИЙ ГЕННАДЬЕВИЧ

Руководитель Департамента инновационной политики Министерства обороны Российской Федерации, доктор технических наук, профессор, генерал-майор

ГУЛЯЕВ ЮРИЙ ВАСИЛЬЕВИЧ

Научный руководитель ИРЭ РАН, академик РАН, доктор физико-математических наук, профессор, лауреат двух Государственных премий СССР

КАНКУЛОВ МУАЕД ХАЖМУСОВИЧ

Заместитель генерального директора по безопасности ФГУП "ВНИИ "Центр", кандидат экономических наук, доцент

КУДЖ СТАНИСЛАВ АЛЕКСЕЕВИЧ

Ректор ФГБОУ ВО "МИРЭА – Российский технологический университет", доктор технических наук, академик АВН

ЛЫСОГОРСКИЙ КИРИЛЛ АЛЕКСЕЕВИЧ

Первый заместитель Министра промышленности и торговли Российской Федерации, член коллегии Военно-промышленной комиссии Российской Федерации, действительный государственный советник Российской Федерации 1 класса

МИХАЙЛОВ ЮРИЙ МИХАЙЛОВИЧ

Член Президиума РАН, заместитель генерального директора АО "Спецхимия", действительный государственный советник Российской Федерации 1 класса, академик РАН и РАН, лауреат Государственной премии Российской Федерации в области науки и технологий, лауреат премии Правительства Российской Федерации в области науки и техники

ОСЬМАКОВ ВАСИЛИЙ СЕРГЕЕВИЧ

Заместитель Министра обороны Российской Федерации, действительный государственный советник Российской Федерации 1 класса, кандидат экономических наук, профессор

РАХМАНОВ АЛЕКСАНДР АЛЕКСЕЕВИЧ

Заслуженный деятель науки Российской Федерации, доктор технических наук, профессор, лауреат Государственной премии Российской Федерации, академик АВН и РАН, генерал-лейтенант

РЯЗАНЦЕВ ОЛЕГ НИКОЛАЕВИЧ

Генеральный директор АО "НПО "Высокоточные комплексы", почетный машиностроитель

ТКАЧУК АНАТОЛИЙ НИКОЛАЕВИЧ

Член Правления РСПП, сопредседатель Комиссии РСПП по ОПК, почетный академик Международной академии информатизации, генерал-майор

ТЮЛИН АНДРЕЙ ЕВГЕНЬЕВИЧ

Председатель научно-технического совета Военно-промышленной комиссии Российской Федерации — заместитель председателя коллегии Военно-промышленной комиссии Российской Федерации, доктор экономических наук, доцент

ЦВЕТКОВ ВАЛЕРИЙ АНАТОЛЬЕВИЧ

Заведующий кафедрой экономической теории Факультета международных экономических отношений Финансового университета при Правительстве Российской Федерации, член-корреспондент РАН, доктор экономических наук, профессор

ЧЕРНЫШЕВ СЕРГЕЙ ЛЕОНИДОВИЧ

Вице-президент РАН, руководитель Совета РАН по исследованиям в области обороны, научный руководитель ФАУ "Центральный аэрогидродинамический институт имени профессора Н.Е. Жуковского", академик РАН, доктор физико-математических наук, профессор

ШЕРЕМЕТ ИГОРЬ АНАТОЛЬЕВИЧ

Главный научный сотрудник Геофизического центра РАН, академик РАН, доктор технических наук, профессор, генерал-майор

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

ВОЛКОВ ВЯЧЕСЛАВ ИВАНОВИЧ

Главный редактор журнала, доктор экономических наук, профессор, заслуженный экономист Российской Федерации, лауреат премии Правительства Российской Федерации в области науки и техники, академик АВН, РАЕН и РИА, член-корреспондент РАН

АВДОНИН БОРИС НИКОЛАЕВИЧ

Советник генерального директора ФАУ "ГосНИИАС", доктор экономических наук, профессор, заслуженный экономист Российской Федерации, лауреат Государственной премии Российской Федерации, академик АВН и Инженерной академии им. А.М. Прохорова

АЛДОШИН ВЛАДИМИР МИХАЙЛОВИЧ

Научный руководитель Департамента научно-образовательной деятельности ПАО "НПО "Алмаз", доктор технических наук, профессор

АЛЕКСАНДРОВ АНАТОЛИЙ АЛЕКСАНДРОВИЧ

Президент Московского государственного технического университета имени Н.Э. Баумана, президент Ассоциации технических университетов доктор технических наук, профессор, лауреат премии Правительства Российской Федерации в области науки и техники, Почетный работник высшего профессионального образования Российской Федерации, академик РАН

АНИСИМОВ ВЛАДИМИР ГЕОРГИЕВИЧ

Ведущий научный сотрудник Михайловской военной артиллерийской академии, доктор технических наук, профессор, заслуженный деятель науки Российской Федерации, академик АВН, генерал-майор

АФАНАСЬЕВ АЛЕКСАНДР ЛЕОНИДОВИЧ

Руководитель Центра прогнозирования развития науки, техники и технологий ФГУП "ВНИИ "Центр", кандидат технических наук

БАРТОШ АЛЕКСАНДР АЛЕКСАНДРОВИЧ

Директор Информационного центра по вопросам международной безопасности при ФГБОУ ВО "Московский государственный лингвистический университет", кандидат военных наук, член-корреспондент АВН

БОБРЫШЕВ АРТУР ДМИТРИЕВИЧ

Профессор Учебного отдела Аспирантуры ФГУП "ВНИИ "Центр", доктор экономических наук, профессор

БОКОВ СЕРГЕЙ ИВАНОВИЧ

Заведующий базовой кафедрой "Менеджмент в сфере систем вооружения" РТУ МИРЭА, доктор экономических наук, профессор, заслуженный деятель науки Российской Федерации, лауреат премии Правительства Российской Федерации в области науки и техники, член-корреспондент РАН и АВН

БЫСТРОВ АНДРЕЙ ВЛАДИМИРОВИЧ

Советник генерального директора АО "НПО "Техномаш", президент АНО "ИСЭТРО", доктор технических наук, профессор, академик АВН, член-корреспондент РАН

ГОЛУБЕВ СЕРГЕЙ СЕРГЕЕВИЧ

Начальник отдела ФГУП "ВНИИ "Центр", профессор кафедры Университета имени О.Е. Кутафина (МГЮА), доктор экономических наук, профессор, кандидат технических наук, академик РАЕН

ЕЛЕНЕВА ЮЛИЯ ЯКОВЛЕВНА

Заведующий кафедрой финансового менеджмента ФГАОУ ВО "МГТУ "СТАНКИН", доктор экономических наук, кандидат технических наук, профессор, заслуженный работник высшей школы Российской Федерации

ЗОЛОТАРЕВ ВЛАДИМИР АНТОНОВИЧ

Член научного совета Российского военно-исторического общества, доктор исторических наук, доктор юридических наук, профессор, академик РАН, РАЕН, генерал-майор

ИВАНОВ ВЛАДИМИР ВИКТОРОВИЧ

Заместитель президента РАН, член Президиума РАН, член-корреспондент РАН, доктор экономических наук, кандидат технических наук, лауреат премий Правительства Российской Федерации в области науки и техники, и в области образования

ИЗОНОВ ВИКТОР ВЛАДИМИРОВИЧ

Главный научный сотрудник Научно-исследовательского института (военной истории) Военной академии Генерального штаба Вооруженных Сил Российской Федерации, доктор исторических наук, профессор, заслуженный деятель науки Российской Федерации, академик РАН

КАБАЧЕНКО АЛЕКСАНДР МАТВЕЕВИЧ

Профессор Военного учебного центра при МГИМО МИД России, кандидат военных наук, профессор

КУТАХОВ ВЛАДИМИР ПАВЛОВИЧ

Главный научный сотрудник Национального исследовательского центра "Институт имени Н.Е. Жуковского", руководитель научного отделения РАН, доктор технических наук, профессор, заслуженный деятель науки Российской Федерации, академик РАН, генерал-лейтенант

ЛОСЕВ АЛЕКСАНДР ЕВГЕНЬЕВИЧ

Директор Научного парка Санкт-Петербургского государственного университета, кандидат военных наук

ЛЯСКОВСКИЙ ВИКТОР ЛЮДВИГОВИЧ

Профессор Учебного отдела Аспирантуры ФГУП "ВНИИ "Центр", доктор технических наук, профессор, эксперт РАН, член-корреспондент РАЕН

МАКЕДОНСКАЯ ВЕРА АЛЕКСАНДРОВНА

Исполняющая обязанности заведующего кафедрой, профессор кафедры "История" НИЯУ МИФИ, доктор исторических наук, доцент, член Российского исторического общества

МАКОСКО АЛЕКСАНДР АРКАДЬЕВИЧ

Заместитель президента РАН, главный научный сотрудник МЦАИ РАН, член-корреспондент РАН, доктор технических наук, профессор, кандидат физико-математических наук

МАЛИНЕЦКИЙ ГЕОРГИЙ ГЕННАДЬЕВИЧ

Заведующий отделом Института прикладной математики им. М.В. Келдыша РАН, доктор физико-математических наук, профессор, академик АВН

МАНЕРКИН ВИКТОР ПАВЛОВИЧ

Профессор кафедры Военной академии воздушно-космической обороны, доктор военных наук, профессор, заслуженный работник высшей школы Российской Федерации, академик АВН

МЕЛЬНИК ПАВЕЛ БОРИСОВИЧ

Заместитель генерального директора по научной работе ФГБНУ "НИИ РИНКЦЭ", кандидат технических наук, доцент

МОРОЗОВ АНДРЕЙ ВЛАДИМИРОВИЧ

Заместитель начальника по научной и образовательной деятельности ФГАУ "Военный инновационный технополис "ЭРА", доктор технических наук, профессор, академик РАН

ОСТАПЕНКО СЕРГЕЙ НИКОЛАЕВИЧ

Помощник генерального директора по качеству АО "Концерн ВКО "Алмаз-Антей", доктор технических наук, профессор, академик АВН, действительный член Академии проблем качества, генерал-лейтенант

ПОДОЛЬСКИЙ АЛЕКСАНДР ГЕННАДЬЕВИЧ

Ведущий научный сотрудник НИИ, доктор экономических наук, профессор, действительный член АВН

ПУТИЛОВ АЛЕКСАНДР ВАЛЕНТИНОВИЧ

Декан факультета бизнес-информатики и управления комплексными системами НИЯУ МИФИ, доктор технических наук, профессор, лауреат премии Правительства Российской Федерации в области науки и техники, академик РАЕН

СЕНЯВСКАЯ ЕЛЕНА СПАРТАКОВНА

ведущий научный сотрудник Института российской истории РАН, доктор исторических наук, профессор, академик АВН

ЧЕРНЫШ АНАТОЛИЙ ЯКОВЛЕВИЧ

Советник генерального директора АО "НПО дальней радиолокации им. академика А.Л. Минца", доктор военных наук, доктор экономических наук, профессор, академик АВН, заслуженный работник высшей школы Российской Федерации, генерал-лейтенант

ШАШУРИН АЛЕКСАНДР ЕВГЕНЬЕВИЧ

ректор БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова, доктор технических наук, профессор, академик РАЕН

Ответственный секретарь

КУРАНОВА ТАТЬЯНА ИВАНОВНА

Заместитель главного редактора Редакции ФГУП "ВНИИ "Центр"



СОДЕРЖАНИЕ

ВОЕННАЯ ЭКОНОМИКА.

ОБОРОННО-ПРОМЫШЛЕННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ

MILITARY ECONOMY. DEFENSE-INDUSTRIAL POTENTIAL

- ДОВГУЧИЦ С. И., ПОДОЛЬСКИЙ А. Г., КЛИМОВ А. С.** Верхняя лимитная цена разработки образца: суть, способы оценки и практическое приложение.....6
- СИДОРОВ К. А., ФИЛАТОВ И. Н.** Федеральный каталог продукции как информационная основа управления номенклатурой и поддержки принятия решений в системе государственного оборонного заказа.....15

ВООРУЖЕНИЕ И ВОЕННАЯ ТЕХНИКА

WEAPONS AND MILITARY EQUIPMENT

- ЕФРЕМОВ А. А., СИЗОВ А. В.** Методические основы концептуального проектирования вертолетной техники нового поколения.....21
- МАЛИНЕЦКИЙ Г. Г.** Перспективы гиперзвукового оружия в оценках западных экспертов.....32
- СТЕПАНОВ А. В.** Аддитивное производство: направления развития и области применения в вооруженных силах и военной промышленности стран НАТО.....42
- МАТВИЙЧУК А. А., ВОЛКОВ В. И.** Некоторые тенденции развития боеприпасов в ходе специальной военной операции.....50

НАЦИОНАЛЬНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

NATIONAL SECURITY

- ЦВЕТКОВ В. А.** Определение и обоснование "новых" показателей оценки состояния экономической безопасности Российской Федерации с учетом усиления глобальных и санкционных вызовов и угроз.....56
- БАРТОШ А. А.** Стресс-факторы мировой гибридной войны.....62
- ПЕЧЕРСКИЙ В. В.** Использование опыта участников специальной военной операции в обеспечении безопасности предприятий оборонно-промышленного комплекса России.....71

ПОДГОТОВКА НАУЧНЫХ КАДРОВ

TRAINING OF SCIENTIFIC PERSONNEL

- РАХМАНОВ А. А., ВОЛКОВ В. И., БАВИЖЕВ М. Д.** Трансформация государственной политики подготовки научных и военно-научных кадров для реализации прорывных проектов.....77

ВОЕННАЯ ИСТОРИЯ

THE MILITARY HISTORY

- ПУТИЛОВ А. В.** Борис Львович Ванников — первый атомный нарком.....90

ВЕРХНЯЯ ЛИМИТНАЯ ЦЕНА РАЗРАБОТКИ ОБРАЗЦА: СУТЬ, СПОСОБЫ ОЦЕНКИ И ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ

UPPER DEVELOPMENT LIMIT PRICE OF SAMPLE: ESSENCE, ASSESSMENT METHODS AND PRACTICAL APPLICATION



СЕРГЕЙ ИВАНОВИЧ ДОВГУЧИЦ

генеральный директор Всероссийского научно-исследовательского института "Центр", заведующий кафедрой РТУ МИРЭА, доктор экономических наук, профессор, заслуженный экономист Российской Федерации, действительный член РАРАН и АВН, член Морской коллегии Российской Федерации, Москва, Россия, centr@vniicentr.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6095-8315>

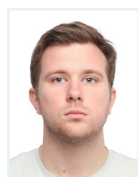
Sergey I. Dovguchits – General Director of VNI "Center", Head of Department of the MIREA – Russian Technological University, Doctor of Economic Sciences, Professor, Honored Economist of the Russian Federation, Full Member of the Russian Academy of Missile and Artillery Sciences, Full Member of the Russian Academy of Military Sciences, Member of the Marine Board of the Russian Federation, Moscow, Russia, centr@vniicentr.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6095-8315>



АЛЕКСАНДР ГЕННАДЬЕВИЧ ПОДОЛЬСКИЙ

ведущий научный сотрудник НИИ, доктор экономических наук, профессор, действительный член АВН, Москва, Россия, podolskijag@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0957-4898>

Alexander G. Podolsky – Leading Researcher of Research Institute, Doctor of Economics, Professor, Full Member of the Russian Academy of Military Sciences, Moscow, Russia, podolskijag@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0957-4898>



АЛЕКСЕЙ СЕРГЕЕВИЧ КЛИМОВ

начальник отдела мониторинга финансово-экономического состояния организаций ОПК Всероссийского научно-исследовательского института "Центр", аспирант, Москва, Россия, aklimov@vniicentr.ru, <https://orcid.org/0009-0005-3088-9423>

Alexey S. Klimov – Head of the Monitoring Financial and Economic Condition of Defense-Industrial Complex Organizations Department of VNI "Center", Postgraduate Student, Moscow, Russia, aklimov@vniicentr.ru, <https://orcid.org/0009-0005-3088-9423>

Т АННОТАЦИЯ

В статье раскрыта суть понятия "верхняя лимитная цена разработки" применительно к военному сектору экономики и изложен методический аппарат ее определения, основанный на учете потребительских свойств продукции военного назначения, в качестве которых выступают ее характеристики и эффект от применения. Приведены способы оценки эффективности использования финансовых ресурсов организациями оборонно-промышленного комплекса, осуществляющими разработку вооружения, военной и специальной техники.

ABSTRACT

In the article reveals the essence of the concept of the "upper development limit price" in relation to the military sector of the economy and outlines the methodological apparatus for determining it, based on taking into account the consumer properties of military products, which are their characteristics and the effect of use. The methods of assessing the effectiveness of the use of financial resources by organizations of the military-industrial complex

engaged in the development of weapons, military and special equipment are given.



КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:

верхняя лимитная цена, образец, технический уровень, финансовые ресурсы, характеристики, эффект, эффективность

KEYWORDS:

upper limit price, sample, technical level, financial resources, characteristics, effect, efficiency



ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ:

Довгучиц С.И., Подольский А.Г., Климов А.С. Верхняя лимитная цена разработки образца: суть, способы оценки и практическое приложение // Научный вестник оборонно-промышленного комплекса России. 2026, № 2. С. 6-14.

FOR CITATION:

Dovguchits S.I., Podolsky A.G., Klimov A.S. Upper development limit price of sample: essence, assessment methods and practical application. Scientific Bulletin of the military-industrial complex of Russia. 2026;2:6-14 (In Russ.).

ВВЕДЕНИЕ

Разработка высокотехнологичных образцов вооружения, военной и специальной техники, осуществляемая организациями оборонно-промышленного комплекса (ОПК), является сложной научно-технической и производственно-технологической задачей, в решении которой принимают участие проектные и промышленные организации.

На эти цели выделяются значительные финансовые ресурсы, что обуславливает необходимость их эффективного использования с военно-экономической точки зрения, которая состоит в комплексном учете экономического аспекта, заключающегося в расходовании бюджетных средств, и военного аспекта, заключающегося в создании образца, обладающего заданными техническими (тактико-техническими) характеристиками, которые обеспечивают достижение требуемого эффекта от применения образца по своему функциональному назначению.

Важную роль в обеспечении эффективного использования финансовых ресурсов играет ценообразование, состоящее в формировании прогнозных цен и цен государственных контрактов. Важно не допустить снижения достигнутой эффективности расходовании финансовых ресурсов и необоснованного завышения цен, не соответствующие потребительским свойствам планируемой к созданию в организациях ОПК продукции военного назначения.

Решению указанной задачи способствует применение специального показателя – "верхняя лимитная цена", при определении которой комплексно учитывается как экономический, так и военный аспекты. В то же время необходимым для ее практического применения методический аппарат отсутствует, что обусловило актуальность приве-

денного далее материала.

Вопросам эффективного использования финансовых ресурсов посвящен ряд публикаций гражданской и военной направленности. В широком смысле под эффективностью понимается степень достижения цели.¹ Применительно к военной сфере под эффективностью понимается абсолютное или относительное увеличение вероятности поражения цели,² а также степень приспособленности системы к выполнению поставленных перед ней задач,³ при этом в указанных публикациях не учитывается экономический аспект.

Комплексный учет не только военного, но и экономического аспектов реализован в работе⁴ при изложении применения теории игр в военной области. Вопросам системного подхода к оценке эффективности, реализация которого предусматривает учет военно-экономического аспекта, посвящены работы,^{5,6} а также монография,⁷ в которой рассмотрены этапы и особенности развития ОПК России, исследовано влияние тенденций развития военного дела и научно-технического прогресса на деятельность оборонных предприятий, разработаны предложения по повышению эффективности использования бюджетных средств.

Представляет интерес методический аппарат, изложенный в публикациях,^{8,9,10} элементы которого могут найти применение в военно-экономической области исследований. Так, в публикации⁸ проводится анализ межрегиональных эффектов инноваций в Российской Федерации. При этом гипотеза о наличии межрегиональных эффектов проверяется с применением эконометрики и байесовского подхода. Авторы публикации⁹ для повышения эффективности использования цифровых технологий анализа базы данных (Big Data) предлагают применять мэтчинг и

присоединяются к точке зрения, что "мэтчинг" (сопоставление) представляет собой "статистическую методику уравнивания или устранения различий в наблюдениях между контрольной и целевой группами".

Авторами статьи¹⁰ изложен методический аппарат, позволяющий выявить грубые систематические и субъективные погрешности, которые могут быть допущены при прогнозировании технико-экономических исходных данных, используемых для определения прогнозных цен на продукцию военного назначения, и который необходим для объективной оценки эффективности.

СОДЕРЖАНИЕ МЕТОДИЧЕСКОГО АППАРАТА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ И ВЕРХНЕЙ ЛИМИТНОЙ ЦЕНЫ РАЗРАБОТКИ

Суть военно-экономической целесообразности использования (расходования) финансовых ресурсов фиксированного объема на реализацию планируемого мероприятия, состоящего в разработке перспективного образца, обладающего более высоким уровнем технического совершенства по сравнению с существующим образцом-аналогом (образцом-заменителем), состоит в том, что не должно произойти снижения эффективности использования (расходования) финансовых ресурсов.

Под образцом-аналогом перспективного, а в целом любого другого образца понимается образец, удовлетворяющий условиям:

условие 1 – имеет общее функциональное назначение с перспективным образцом;

условие 2 – имеет идентичный с перспективным образцом состав характеристик, отражающих их потребительские свойства;

условие 3 – имеет наиболее близкие к перспективному образцу конструктивные решения, по сравнению с другими существующими образцами, удовлетворяющими условиям 1 и 2.

Под образцом-заменителем перспективного, а в целом любого другого образца, понимается образец, удовлетворяющий условиям:

условие 1 – не является образцом-аналогом;

условие 2 – способен решать задачи, стоящие перед перспективным образцом;

условие 3 – состав характеристик, отражающих его потребительские свойства, может не совпадать с составом характеристик, отражающих потребительские свойства перспективного образца. Допускается, что потребительские свойства образца-заменителя могут характеризоваться идентичным с перспек-

тивным образцом составом характеристик;

условие 4 – имеет наибольшую, по сравнению с другими существующими образцами, удовлетворяющими условиям 1, 2, 3, интегральную результативность решения задач, стоящих перед перспективным образцом.

Предполагается, что фактически достигнутая эффективность расходования финансовых ресурсов на разработку образца-аналога (образца-заменителя) соответствует целевому их расходованию (иначе она должна быть скорректирована), так как иначе будет допущена возможность неэффективного расходования финансовых ресурсов в процессе формирования прогнозной цены на разработку перспективного образца, в основе определения которой лежат фактические затраты на ранее выполненную разработку образца-аналога (образца-заменителя).

Поэтому важно, чтобы фактически израсходованные средства на разработку образца-аналога (образца-заменителя) перед их использованием для целей прогнозирования были верифицированы с применением специального методического аппарата.

При оценке эффективности использования (расходования) бюджетных средств на разработку различают плановую эффективность, рассчитываемую до начала разработки, и фактически достигнутую эффективность, которая определяется после завершения разработки. Достигнутая по результатам разработки эффективность может быть как больше (позитивный результат), так и меньше запланированной эффективности (негативный результат, требующий анализа и выработки мероприятий для его недопущения в дальнейшем). В первом случае имеет место рост результативности работы организации (организаций, входящих в кооперацию разработчиков), приходящейся на единицу затрат, а во втором случае – ее падение.

Важность недопущения второй (негативной) ситуации обусловлена тем, что при планировании аналогичных работ, например, следующего цикла совершенствования образца, за базу будет взят объем фактически израсходованных финансовых ресурсов, который будет способствовать либо дальнейшему росту эффективности расходования финансовых ресурсов при разработке нового образца, либо сдерживанию ее роста.

Правило эффективного использования (расходования) бюджетных средств, направляемых на создание научно-технической продукции, основано на реализации ценностного

подхода к ценообразованию, в рамках которого определяется максимально допустимая цена, являющаяся пороговым индикатором.

Суть реализации ценностного подхода состоит в использовании критерия "эффект-затраты", позволяющего путем сопоставления максимально допустимой цены разработки с ее прогнозной (ожидаемой) ценой оценить с военно-экономической точки зрения эффективность использования (расходования) бюджетных средств фиксированного объема на разработку перспективного образца.

Применение указанного подхода обеспечивает проверку соответствия прогнозной цены при формировании планового документа, а также при проведении исследования в обоснование разработки образца, улучшению его технического уровня, которое обусловлено изменением его характеристик по сравнению с образцом-аналогом (образцом-заменителем) или величины эффекта от его применения.

Ценностный подход, во-первых, позволяет не допустить необоснованного роста затрат бюджетных средств на разработку, то есть такого роста, который не соответствует планируемому (фактически достигнутому) возрастанию потребительских свойств продукции. Во-вторых, даже если ее качество улучшилось, то цена не должна превышать верхней лимитной цены, играющей роль порогового значения, для расчета значения которой применяется метод верхней лимитной цены.

В соответствии с ценностным подходом к ценообразованию на продукцию военного назначения для обеспечения эффективного использования финансовых ресурсов при планировании разработки перспективного образца и заключении государственного контракта должно выполняться условие: эффективность использования средств, направляемых на реализацию планируемого мероприятия, должна быть не меньше фактически достигнутого показателя эффективности израсходованных финансовых ресурсов на реализацию мероприятия по разработке образца-аналога, а при его отсутствии – образца-заменителя.

Изложим суть определения верхней лимитной цены для ситуации, когда потребительские свойства образца характеризуются набором характеристик, определяющих изменение его технического уровня при переходе от отечественного образца-аналога (образца-заменителя) к перспективному образцу. Пусть для оценки эффективности ис-

пользования финансовых ресурсов в качестве базового образца используется отечественный образец-аналог, а при его отсутствии – образец-заменитель, потребительские свойства которого характеризуются идентичным с перспективным образцом составом характеристик.

В соответствии с сформулированным выше условием обеспечения эффективного использования финансовых ресурсов при формировании планового документа и заключении государственного контракта (контракта) должно выполняться неравенство:

$$\mathcal{E}_{\Pi}^{00}(t_p, X_{0A}, X_{\Pi 0}) \geq \mathcal{E}_A^{00}(t_p, X_{0A}), \quad (1)$$

где $\mathcal{E}_A^{00}(t_p, X_{0A})$ – эффективность израсходованных финансовых ресурсов на разработку отечественного образца-аналога (образца-заменителя), имеющего вектор характеристик X_{0A} ;

$\mathcal{E}_{\Pi}^{00}(t_p, X_{0A}, X_{\Pi 0})$ – эффективность использования финансовых ресурсов, направляемых на разработку перспективного отечественного образца, имеющего вектор характеристик $X_{\Pi 0}$.

Для оценки эффективности использования финансовых ресурсов применяются показатели, характеризующие стоимость разработки перспективного образца и стоимость разработки образца-аналога (образца-заменителя), отражающие как затратную, так и результативную стороны выполнения указанного мероприятия.

Формулы для определения значений показателей эффективности $\mathcal{E}_{\Pi}^{00}(t_p, X_{0A}, X_{\Pi 0})$ и $\mathcal{E}_A^{00}(t_p, X_{0A})$ имеют вид:

$$\mathcal{E}_{\Pi}^{00}(t_p, X_{0A}, X_{\Pi 0}) = \frac{V_{\Pi}^{00}(X_{0A}, X_{\Pi 0})}{C_p(t_p, X_{\Pi 0})}, \quad (2)$$

$$\mathcal{E}_A^{00}(t_p, X_{0A}) = \frac{V_A^{00}(X_{0A})}{C_{AP}(t_p, X_A)}, \quad (3)$$

где $C_p(t_p, X_{\Pi 0})$ – в ценах расчетного года t_p ожидаемая (прогнозная) стоимость разработки отечественного перспективного образца; $V_{\Pi}^{00}(X_{0A}, X_{\Pi 0})$ – показатель, характеризующий степень изменения технического уровня перспективного отечественного образца относительно отечественного образца-аналога (образца-заменителя);

$V_A^{00}(X_{0A})$ – условная степень изменения технического уровня отечественного образца-аналога (образца-заменителя) относительно собственного технического уровня;

$C_{AP}(t_p, X_{0A})$ – в ценах расчетного года t_p фактическая стоимость разработки отече-

ственного образца-аналога (образца-заменителя) для образца, имеющего вектор характеристик X_{OA} .

Для оценки изменения технического уровня указанных образцов относительно образца-аналога (образца-заменителя) применяется свертка нормированных значений характеристик перспективного образца и образца-аналога (образца-заменителя), так как в общем случае размерности характеристик, отражающих их потребительские свойства, могут отличаться. Для их нормирования в качестве базы используются характеристики образца-аналога (образца-заменителя).

Показатель $V_{\Pi}^{00}(X_{OA}, X_{\Pi O})$ определяется по формуле:

$$V_{\Pi}^{00}(X_{OA}, X_{\Pi O}) = \sum_{k=1}^{N_X} b_{3X k} x_{\Pi\Pi k}^{00}, \quad (4)$$

$$\sum_{k=1}^{N_X} b_{3X k} = 1; \quad (5)$$

где N_X – количество характеристик перспективного отечественного образца, определяющих его технический уровень;

$b_{3X k}$ – коэффициент, характеризующий значимость улучшения k -й характеристики, $0 < b_{3X k} \leq 1$;

$x_{\Pi\Pi k}^{00}$ – нормированная k -я характеристика перспективного отечественного образца относительно одноименной характеристики существующего отечественного образца-аналога (образца-заменителя):

– если при увеличении значения k -й характеристики технический уровень образца возрастает

$$x_{\Pi\Pi k}^{00} = \frac{x_{\Pi O k}}{x_{OBA k}},$$

где $x_{\Pi O k}$ – k -я характеристика перспективного отечественного образца;

$x_{OBA k}$ – k -я характеристика ранее разработанного отечественного базового образца-аналога (образца-заменителя);

– если при снижении значения k -й характеристики технический уровень образца возрастает

$$x_{\Pi\Pi k}^{00} = \frac{x_{\Pi O k}}{x_{OBA k}}.$$

Правомерность аддитивной формы свертки нормированных характеристик, отражающих степень изменения характеристик перспективного образца относительно соответствующих характеристик образца-аналога (образца-заменителя), обусловлена следующим. Аддитивная свертка позволяет

количественно отразить вклад (значимость) изменения каждой отдельной характеристики в совершенствование технического уровня образца (его потребительскую ценность).

Показатель $V_A^{00}(X_{OA})$ определяется по формуле (4), в которую вместо вектора $X_{\Pi O}$ подставляется вектор X_{OA} , а вместо нормированной k -й характеристики образца подставляется нормированная k -я характеристика образца-аналога, а при его отсутствии – образца-заменителя. В результате указанная формула принимает вид:

$$V_A^{00}(X_{OA}) = \sum_{k=1}^{N_X} b_{3X k} x_{HA k}^{00}, \quad (6)$$

где $x_{HA k}^{00}$ – нормированное значение k -й характеристики отечественного образца-аналога (образца-заменителя), образца-аналога (образца-заменителя):

$$x_{HA k}^{00} = \frac{x_{OA k}}{x_{OA k}} = 1, k = \overline{1, N_X}. \quad (7)$$

Учитывая равенства (5) и (7), формула (6) принимает вид:

$$V_A^{00}(X_{OA}) = \sum_{k=1}^{N_X} b_{3X k} = 1.$$

Исходя из этого формула (3) для определения показателя $\mathfrak{Z}_A^{00}(t_p, X_{OA})$, принимает вид:

$$\mathfrak{Z}_A^{00}(t_p, X_{OA}) = \frac{1}{C_{AP}(t_p, X_{OA})}. \quad (8)$$

Подставляя в неравенство (1) вместо входящих в них показателей эффективности аналитические выражения (2) и (8), получаем:

$$\frac{V_{\Pi}^{00}(X_{OA}, X_{\Pi O})}{C_p(t_p, X_{\Pi O})} \geq \frac{1}{C_{AP}(t_p, X_{OA})}.$$

Из последнего неравенства следует, что для того, чтобы эффективность использования бюджетных средств на разработку перспективного образца была не менее достигнутой эффективности при разработке образца-аналога (образца-заменителя), прогнозная цена разработки перспективного образца должна удовлетворять неравенству (9):

$$C_p(t_p, X_{\Pi O}) \leq C_{AP}(t_p, X_{OA}) V_{\Pi}^{00}(X_{OA}, X_{\Pi O}).$$

Правая часть неравенства (9) – выражение для определения ожидаемой верхней лимитной цены разработки, то есть

$$C_{ВЛЦР}(t_p, X_{0A}, X_{ПО}, V_{П}^{00}) = C_{AP}(t_p, X_{0A})V_{П}^{00}(X_{0A}, X_{ПО}) \quad (10)$$

Изложенный методический аппарат определения показателя $C_{ВЛЦР}(t_p, X_{0A}, X_{ПО}, V_{П}^{00})$ составляет суть метода верхней лимитной цены.

Таким образом, условие, при котором эффективность (с военно-экономической точки зрения) использования финансовых ресурсов на разработку перспективного отечественного образца будет не ниже достигнутой эффективности израсходованных финансовых ресурсов, формулируется так: если перспективный отечественный образец и его образец-аналог (образец-заменитель) характеризуются идентичным составом характеристик, то эффективность использования финансовых ресурсов на разработку перспективного образца будет не ниже эффективности израсходованных финансовых ресурсов на разработку существующего образца-аналога (образца-заменителя), если выполняется неравенство:

$$C_P(t_p, X_{ПО}) \leq C_{ВЛЦР}(t_p, X_{0A}, X_{ПО}, V_{П}^{00}),$$

где $C_P(t_p, X_{ПО})$ – прогнозная цена разработки перспективного образца, имеющего вектор характеристик $X_{ПО}$;

$C_{ВЛЦР}(t_p, X_{0A}, X_{ПО}, V_{П}^{00})$ – верхняя лимитная цена разработки перспективного образца, определяемая по формуле (10);

$V_{П}^{00}$ – показатель, характеризующий изменение технического уровня образца при переходе к перспективному образцу.

Для образца, не имеющего аналога, или образца-заменителя, потребительские свойства которого характеризуются идентичным составом характеристик с перспективным образцом, в качестве показателя результативности использования финансовых ресурсов применяется не показатель изменения технического уровня образца, а показатель, характеризующий изменение эффекта от применения образца при переходе от существующего образца-заменителя, у которого состав характеристик, отражающих его потребительские свойства, не совпадает с составом характеристик перспективного образца к образцу новой разработки.

Показатель эффекта рассчитывается в зависимости от того, одну или несколько задач решает образец, а также от того, осуществляется или нет воздействие (противодействие)

противника. В качестве примера рассмотрим случай, когда воздействие (противодействие) противника по отечественному образцу отсутствует, и он предназначен для решения комплекса типовых задач.

В соответствии с вышесформулированным условием должно выполняться неравенство (11):

$$\mathcal{Z}_{П}^{00}(t_p, X_{ПО}, X_{03}, Y_{ТЗ}, A_{ЗРТЗ}) \geq \mathcal{Z}_{3}^{00}(t_p, X_{03}, Y_{ТЗ}, A_{ЗРТЗ}),$$

где $\mathcal{Z}_{3}^{00}(t_p, X_{03}, Y_{ТЗ}, A_{ЗРТЗ})$ – эффективность израсходованных финансовых ресурсов на разработку отечественного образца-заменителя, имеющего вектор характеристик X_{03} ;

$\mathcal{Z}_{П}^{00}(t_p, X_{ПО}, X_{03}, Y_{ТЗ}, A_{ЗРТЗ})$ – эффективность использования финансовых ресурсов на разработку перспективного отечественного образца, предназначенного для решения комплекса типовых задач, при отсутствии воздействия (противодействия) противника;

$Y_{ТЗ}$ – кортеж типовых задач, для решения которых предназначен образец,

$$Y_{ТЗ} = \langle Y_{ТЗ\ 1}, \dots, Y_{ТЗ\ j}, \dots, Y_{ТЗ\ N_{ТЗ}} \rangle;$$

$Y_{ТЗ\ j}$ – ряд характеристик j -й типовой задачи, для решения которой предназначен образец;

$N_{ТЗ}$ – количество типовых задач, для решения которых предназначен отечественный образец;

$A_{ЗРТЗ}$ – вектор коэффициентов, характеризующих значимость решения типовых задач,

$$A_{ЗРТЗ} = (a_{ЗРТЗ\ 1}, \dots, a_{ЗРТЗ\ j}, \dots, a_{ЗРТЗ\ N_{ТЗ}});$$

$a_{ЗРТЗ\ j}$ – коэффициент, характеризующий значимость решения перспективным отечественным образцом типовой задачи j -го вида, $0 < a_{ЗРТЗ\ j} \leq 1$,

$$\sum_{j=1}^{N_{ТЗ}} a_{ЗРТЗ\ j} = 1. \quad (12)$$

Значения показателей эффективности $\mathcal{Z}_{П}^{00}(t_p, X_{ПО}, X_{03}, Y_{ТЗ}, A_{ЗРТЗ})$ и $\mathcal{Z}_{3}^{00}(t_p, X_{03}, Y_{ТЗ}, A_{ЗРТЗ})$ определяются по формулам:

$$\mathcal{Z}_{П}^{00}(t_p, X_{ПО}, X_{03}, Y_{ТЗ}, A_{ЗРТЗ}) = \frac{R_{П}^{0BP}(X_{ПО}, X_{03}, Y_{ТЗ}, A_{ЗРТЗ})}{C_P(t_p, X_{ПО})}, \quad (13)$$

$$\mathcal{Z}_{3}^{00}(t_p, X_{03}, Y_{ТЗ}, A_{ЗРТЗ}) = \frac{R_{3}^{0BP}(X_{03}, Y_{ТЗ}, A_{ЗРТЗ})}{C_{ПЗ}(t_p, X_{03})}, \quad (14)$$

где $R_{П}^{0BP}(X_{ПО}, X_{03}, Y_{ТЗ}, A_{ЗРТЗ})$ – изменение (улучшение) результативности применения отечественного перспективного образца, имеющего вектор характеристик $X_{ПО}$, относительно

образца-заменителя при решении кортежа типовых задач Y_{T3} ;

$R_3^{OБП}(X_{O3}, Y_{T3}, A_{3PT3})$ – условная степень изменения результативности применения отечественного образца-заменителя относительно собственной результативности;

$C_{P3}(t_P, X_{O3})$ – фактическая стоимость (в ценах расчетного года t_P) разработки отечественного образца-заменителя, имеющего вектор характеристик X_{O3} .

Показатель $R_{П}^{OБП}(X_{П0}, X_{O3}, Y_{T3}, A_{3PT3})$ определяется по формуле:

$$R_{П}^{OБП}(X_{П0}, X_{O3}, Y_{T3}, A_{3PT3}) = \sum_{j=1}^{N_{T3}} a_{3PT3 j} P_{T3 j} R_{ПП}^{OБП}(X_{П0}, X_{O3}, Y_{T3 j}), \quad (15)$$

где $P_{T3 j}$ – частота (вероятность) решения перспективным образцом j -й типовой задачи на его жизненном цикле,

$$\sum_{j=1}^{N_{T3}} P_{T3 j} = 1,$$

$$0 < P_{T3 j} \leq 1, \quad j = \overline{1, N_{T3}}.$$

Показатель $R_3^{OБП}(X_{O3}, Y_{T3}, A_{3PT3})$ определяется по формуле:

$$R_3^{OБП}(X_{O3}, Y_{T3}, A_{3PT3}) = \sum_{j=1}^{N_{T3}} a_{3PT3 j} P_{T3 j} R_{ПП}^{OБП}(X_{O3}, Y_{T3 j}), \quad (16)$$

где $R_{ПП}^{OБП}(X_{O3}, Y_{T3 j})$ – нормированное значение результативности применения образца-заменителя перспективного образца при решении типовой задачи j -го вида, когда воздействие (противодействие) противника по отечественному образцу отсутствует.

В соответствии с принятым способом нормирования, согласно которому в качестве базового образца при нормировании используется образец-заменитель, показатели

$R_{ПП}^{OБП}(X_{O3}, Y_{T3 j})$, $j = \overline{1, N_{T3}}$ определяются по формуле:

$$R_{ПП}^{OБП}(X_{O3}, Y_{T3 j}) = \frac{R_{O3 j}^{OБП}(X_{O3}, Y_{T3 j})}{R_{O3 j}^{OБП}(X_{O3}, Y_{T3 j})} = 1, j = \overline{1, N_{T3}}. \quad (17)$$

Учитывая равенство (17), формула (16) принимает вид:

$$R_3^{OБП}(X_{O3}, Y_{T3}, A_{3PT3}) = \sum_{j=1}^{N_{T3}} a_{3PT3 j} P_{T3 j}.$$

Исходя из этого формула (14) принимает вид:

$$\Xi_3^{00}(t_P, X_{O3}, Y_{T3}, A_{3PT3}) = \frac{\sum_{j=1}^{N_{T3}} a_{3PT3 j} P_{T3 j}}{C_{P3}(t_P, X_{O3})}. \quad (18)$$

Подставляя в неравенство (11) вместо входящих в них показателей аналитические выражения (13) и (18), получаем

$$\frac{R_{П}^{OБП}(X_{П0}, X_{O3}, Y_{T3}, A_{3PT3})}{C_P(t_P, X_{П0})} \geq \frac{\sum_{j=1}^{N_{T3}} a_{3PT3 j} P_{T3 j}}{C_{P3}(t_P, X_{O3})}.$$

Из приведенного неравенства вытекает, что при отсутствии воздействия (противодействия) противника для обеспечения эффективности использования бюджетных средств на разработку перспективного образца на уровне не ниже достигнутой эффективности прогнозная цена разработки перспективного образца должна удовлетворять неравенству:

$$C_P(t_P, X_{П0}) \leq \frac{C_{P3}(t_P, X_{O3}) R_{П}^{OБП}(X_{П0}, X_{O3}, Y_{T3}, A_{3PT3})}{\sum_{j=1}^{N_{T3}} a_{3PT3 j} P_{T3 j}}. \quad (19)$$

Отсюда следует, что правая часть неравенства (19) представляет собой выражение для определения ожидаемой верхней лимитной цены разработки, которое должно использоваться при планировании, а также при проведении исследований по обоснованию цены разработки перспективного образца. Ее превышение приводит к тому, что эффективность, рассматриваемая с военно-экономической точки зрения по критерию "эффект – затраты", использования финансовых ресурсов на разработку перспективного отечественного образца, имеющего вектор характеристик $X_{П0}$, при отсутствии воздействия (противодействия) противника по отечественному образцу, предназначенному для решения комплекса типовых задач, будет меньше эффективности израсходованных финансовых ресурсов на разработку существующего образца-заменителя, то есть:

$$C_{ВЛЦР}(t_P, X_{O3}, X_{П0}, R_{П}^{OБП}) = \frac{C_{P3}(t_P, X_{O3}) R_{П}^{OБП}(X_{П0}, X_{O3}, Y_{T3}, A_{3PT3})}{\sum_{j=1}^{N_{T3}} a_{3PT3 j} P_{T3 j}}. \quad (20)$$

Таким образом, условие, при котором эффективность использования финансовых ресурсов на разработку перспективного

отечественного образца, рассматриваемая с военно-экономической точки зрения, будет не ниже достигнутой эффективности израсходованных финансовых ресурсов на разработку существующего образца-заменителя, формулируется так: если перспективный отечественный образец и его образец-аналог (образец-заменитель) не могут быть охарактеризованы идентичным составом характеристик, то при условии отсутствия воздействия (противодействия) противника по отечественному образцу, предназначенному для решения комплекса типовых задач, эффективность использования финансовых ресурсов на разработку перспективного образца будет не ниже достигнутой эффективности, если выполняется неравенство:

$$C_p(t_p, X_{\text{ПО}}) \leq C_{\text{ВЛЦР}}(t_p, X_{\text{ОЗ}}, X_{\text{ПО}}, R_{\text{П}}^{\text{ОВП}}).$$

Если эффекты от применения перспективного образца и образца-заменителя будут рассчитаны для других, по сравнению с приведенным примером условий, то общая логика определения верхней лимитной цены и формирования условия, при котором эффективность с военно-экономической точки зрения использования финансовых ресурсов на разработку перспективного отечественного образца будет не ниже достигнутой эффективности израсходованных финансовых ресурсов на разработку существующего образца-заменителя, не изменятся.

В общем случае возможна ситуация, когда фактическое значение хотя бы одной характеристики разработанного образца и (или) фактические затраты на разработку будут отличаться от их плановых (прогнозных) значений. В такой ситуации для оценки того, приводят ли указанные изменения к менее или более эффективному расходованию финансовых ресурсов на разработку образца, необходимо определить новые значения изменения технического уровня образца при переходе от образца-аналога (образца-заменителя) к перспективному образцу или изменение эффекта от применения образца в результате указанного перехода. При этом порядок проведения расчетов не изменяется.

В результате в левых частях неравенств (9) и (19) приводятся фактические значения затрат на разработку образца $C_{\text{ФР}}(t_p, X_{\text{ФПО}})$, где $X_{\text{ФПО}}$ – вектор фактических значений характеристик разработанного образца; а в их правых частях приводятся фактические значения изменения технического уровня об-

разца $V_{\text{ФП}}^{\text{ОО}}(X_{\text{ОА}}, X_{\text{ФПО}})$ и изменения эффекта от применения образца $R_{\text{ФП}}^{\text{ОВП}}(X_{\text{ФПО}}, X_{\text{ОЗ}}, Y_{\text{ТЗ}}, A_{\text{ЗРТЗ}})$ для соответствующих условий его применения. При этом предполагается, что показатели $a_{\text{ЗТЗ}j}$ и $P_{\text{ТЗ}j}$, где $j = (\overline{1, N_{\text{ТЗ}}})$, не изменились.

Исходя из изложенного, условие, при котором фактическая эффективность с военно-экономической точки зрения израсходованных финансовых ресурсов на разработку перспективного отечественного образца будет не ниже достигнутой эффективности израсходованных финансовых ресурсов на разработку существующего образца-аналога, формулируется так: если перспективный отечественный образец и его образец-аналог (образец-заменитель) характеризуются идентичным составом характеристик, то фактическая эффективность затраченных финансовых ресурсов на разработку перспективного образца будет не ниже эффективности израсходованных финансовых ресурсов на разработку существующего образца:

$$C_{\text{ФР}}(t_p, X_{\text{ФПО}}) \leq C_{\text{ФВЛЦР}}(t_p, X_{\text{ОА}}, X_{\text{ФПО}}, V_{\text{ФП}}^{\text{ОО}}),$$

где $C_{\text{ФР}}(t_p, X_{\text{ФПО}})$ – фактические затраты на разработку перспективного образца, имеющего вектор характеристик $X_{\text{ФПО}}$;

$C_{\text{ФВЛЦР}}(t_p, X_{\text{ОА}}, X_{\text{ФПО}}, V_{\text{ФП}}^{\text{ОО}})$ – фактическая верхняя лимитная цена разработки перспективного образца, определяемая по формуле:

$$\begin{aligned} C_{\text{ФВЛЦР}}(t_p, X_{\text{ОА}}, X_{\text{ФПО}}, V_{\text{ФП}}^{\text{ОО}}) = \\ = C_{\text{АР}}(t_p, X_{\text{ОА}}) V_{\text{ФП}}^{\text{ОО}}(X_{\text{ОА}}, X_{\text{ФПО}}); \end{aligned}$$

$V_{\text{ФП}}^{\text{ОО}}(X_{\text{ОА}}, X_{\text{ФПО}})$ – показатель, характеризующий фактическое изменение технического уровня образца при переходе от образца-аналога (образца-заменителя), имеющего вектор характеристик $X_{\text{ОА}}$, к разработанному образцу, имеющему вектор характеристик $X_{\text{ФПО}}$.

В случае, если образец-аналог (образец-заменитель) не характеризуется идентичным составом характеристик с перспективным образцом, то условие, при котором фактическая эффективность с военно-экономической точки зрения израсходованных финансовых ресурсов на разработку перспективного отечественного образца будет не ниже достигнутой эффективности израсходованных финансовых ресурсов на разработку существующего образца-заменителя, формулируется так: если разработанный отечественный образец и его образец-аналог (образец-за-

менитель) не могут быть охарактеризованы идентичным составом характеристик, то при условии отсутствия воздействия (противодействия) противника по отечественному образцу, предназначенному для решения комплекса типовых задач, фактическая эффективность использования финансовых ресурсов на разработку перспективного образца будет не ниже уже достигнутой эффективности при разработке образца-заменителя, если выполняется неравенство:

$$C_{\text{ФР}}(t_p, X_{\text{ФПО}}) \leq C_{\text{ФВЛЦР}}(t_p, X_{\text{ОЗ}}, X_{\text{ФПО}}, R_{\text{ФП}}^{\text{ОВП}}),$$

где $C_{\text{ФР}}(t_p, X_{\text{ФПО}})$ – фактические затраты на разработку перспективного образца, имеющего вектор характеристик $X_{\text{ФПО}}$;

$C_{\text{ФВЛЦР}}(t_p, X_{\text{ОЗ}}, X_{\text{ФПО}}, R_{\text{ФП}}^{\text{ОВП}})$ – фактическая верхняя лимитная цена разработки перспективного образца, определяемая по формуле:

$$C_{\text{ФВЛЦР}}(t_p, X_{\text{ОЗ}}, X_{\text{ФПО}}, R_{\text{ФП}}^{\text{ОВП}}) = \frac{C_{\text{РЗ}}(t_p, X_{\text{ОЗ}}) R_{\text{П}}^{\text{ОВП}}(X_{\text{ФПО}}, X_{\text{ОЗ}}, Y_{\text{ТЗ}}, A_{\text{ЗРТЗ}})}{\sum_{j=1}^{N_{\text{ТЗ}}} a_{\text{ЗРТЗ } j} P_{\text{ТЗ } j}};$$

$R_{\text{ФП}}^{\text{ОВП}}(X_{\text{ФПО}}, X_{\text{ОЗ}}, Y_{\text{ТЗ}}, A_{\text{ЗРТЗ}})$ – показатель, характеризующий фактическое изменение эффекта от применения образца в условиях отсутствия воздействия (противодействия) противника по отечественному образцу, предназначенному для решения комплекса типовых задач, при переходе от образца-заменителя к образцу новой разработки.

Выражение для определения верхней лимитной цены может меняться в зависимости от условий, в которых применяется разработанный образец.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Применение приведенного методического аппарата способствует эффективному с

военно-экономической точки зрения расходованию финансовых ресурсов при формировании планового документа и заключении государственных контрактов на разработку, а также позволяют дать объективную оценку эффективности фактически израсходованных на разработку финансовых ресурсов.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Кобелев Н.Б. Основы имитационного моделирования сложных технических систем. – Москва: Дело, 2003. – 335 с.
2. Вентцель Е.С. Введение в исследование операций. – Москва: Советское радио, 1964. – 389 с.
3. Бусленко Н.П. Моделирование сложных систем. Изд. 2-е. перераб. – Москва: Наука, 1978. – 399 с.
4. Применение теории игр в военном деле: сборник переводов с английского Ю.С. Голубева-Новожилова / под ред. В.О. Ашкеназы. – Москва: Советское радио, 1961. – 360 с.
5. Викулов С.Ф., Жуков Г.П., Ткачев В.Н. [и др.] Военно-экономический анализ: учебник. – Москва: Военное издательство, 2001. – 350 с.
6. Ачасов О.Б., Брезгин В.С., Буравлев А.И. [и др.] Методы оценки эффективности вооружения и военной техники / под ред. Буренка В.М. Изд. 2-е доп. – Москва: Граница, 2022. – 263 с.
7. Бабкин Г.В., Иванов С.В., Игнатов А.В. [и др.] Оборонно-промышленный комплекс Российской Федерации: приоритетные направления, организационно-экономические механизмы и методическое обеспечение инновационного развития / под ред. Г.А. Лавринова: монография. – М.: Граница, 2019. – 375 с.
8. Терещенко Д.С. Межрегиональные эффекты инноваций в России: анализ с позиций байесовского подхода // Пространственная экономика. 2024. Т. 20, № 1. С. 125–143.
9. Борисоглебская Л.Н., Марганова О.Н., Кабина Н.А., Ревякина М.О., Семин А.Г. К вопросу об эффективности использования мэтчинга в условиях цифровизации здравоохранения // Российский экономический журнал. 2025. № 2. С. 111–128.
10. Довгучиц С.И., Подольский А.Г., Ростовцев С.А. Методический аппарат выявления систематических погрешностей при формировании технико-экономических исходных данных, используемых для определения прогнозных цен на продукцию военного назначения // Научный вестник оборонно-промышленного комплекса России. 2023. № 3. С. 5–14.

УДК 025.3/6; 351.864; 338.245
EDN: JHMSIR

ФЕДЕРАЛЬНЫЙ КАТАЛОГ ПРОДУКЦИИ КАК ИНФОРМАЦИОННАЯ ОСНОВА УПРАВЛЕНИЯ НОМЕНКЛАТУРОЙ И ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В СИСТЕМЕ ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБОРОННОГО ЗАКАЗА

FEDERAL PRODUCT CATALOG AS AN INFORMATION BASIS FOR NOMENCLATURE MANAGEMENT AND DECISION SUPPORT IN THE STATE DEFENSE ORDER SYSTEM



КИРИЛЛ АЛЕКСАНДРОВИЧ СИДОРОВ

заместитель директора Департамента оборонно-промышленного комплекса Минпромторга России, кандидат технических наук, Москва, Россия, kir-sidorov@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2268-1789>

Kirill A. Sidorov – Deputy Director of the Defense Industry Department of the Ministry of Industry and Trade of Russia, Candidate of Technical Sciences, Moscow, Russia, kir-sidorov@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2268-1789>



ИГОРЬ НИКОЛАЕВИЧ ФИЛАТОВ

главный научный сотрудник Центра научных исследований, аккредитации и обучения "Квалитет", доктор технических наук, доцент, Москва, Россия, filin.05@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0006-5332-2283>

Igor N. Filatov – Chief Researcher of the Center for Scientific Research, Accreditation and Training "Qualitet", Doctor of Technical Sciences, Docent, Moscow, Russia, filin.05@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0006-5332-2283>

Аннотация

В статье рассмотрены области применения Федерального каталога продукции как единой цифровой экосистемы данных о предметах снабжения. Показано, как каталожная информация трансформирует процессы планирования, разработки, производства и эксплуатации вооружения и военной техники. Проанализирован функционал каталога для государственных органов, заказчиков, промышленности и эксплуатирующих организаций. Раскрыты механизмы использования при стандартизации, мониторинге технологической независимости, ценообразовании и управлении устареванием, при этом полнота и актуальность данных напрямую определяют результативность бюджетных расходов и устойчивость кооперационных цепочек оборонно-промышленного комплекса.

ABSTRACT

The article examines the areas of application of the Federal Product Catalog as a unified digital ecosystem of data on supplies. It is shown how catalog information transforms the processes of planning, development, production and operation of weapons and military equipment. The functionality of the catalog for government agencies, customers, industry and operating organizations is analyzed. The mechanisms of use in standardization, monitoring of technological independence, pricing and obsolescence management are disclosed, while the completeness and relevance of the data directly determine the effectiveness of budget expenditures and the sustainability of the cooperative chains of the defense-industrial complex.



КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:

каталогизация продукции, федеральный каталог, государственный оборонный заказ, предмет снабжения, унификация, стандартизация, номенклатурный перечень, оборонно-промышленный комплекс

KEYWORDS:

product cataloging, federal catalog of products, state defense order, item of supply, unification,

standardization, nomenclature list, defense-industrial complex



ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ:

Сидоров К.А., Филатов И.Н. Федеральный каталог продукции как информационная основа управления номенклатурой и поддержки принятия решений в системе государственного оборонного заказа // Научный вестник оборонно-промышленного комплекса России. 2026, № 2. С. 15–20.

FOR CITATION:

Sidorov K.A., Filatov I.N. Federal Catalog of Products as an information basis for nomenclature management and decision support in the state defense order system. Scientific Bulletin of the military-industrial complex of Russia. 2026;2:15–20 (In Russ.).

ВВЕДЕНИЕ

Переход к цифровой экономике в оборонно-промышленном комплексе (ОПК) требует не просто оцифровки учётных функций, а создания инструментов, способных на основе достоверных данных обеспечивать поддержку управленческих и инженерных решений всех участников государственного оборонного заказа (ГОЗ).¹ Одним из таких инструментов является Федеральный каталог продукции для федеральных нужд (далее — Каталог, ФКП), функционирование которого регламентировано Федеральным законом от 29.12.2012 № 275-ФЗ "О государственном оборонном заказе" и постановлением Правительства Российской Федерации от 27.04.2024 № 549 "О федеральной системе каталогизации продукции для федеральных нужд". Его формирование и ведение осуществляется в соответствии с комплексом государственных военных стандартов, включая действующих с 1 февраля 2026 года: ГОСТ РВ 0044-002-2025 "Каталогизация продукции для федеральных нужд. Порядок предоставления доступа к федеральному каталогу продукции", ГОСТ РВ 0044-003-2025 "Каталогизация продукции для федеральных нужд. Термины и определения"; ГОСТ РВ 0044-006-2025 "Каталогизация продукции для федеральных нужд. Стандартные форматы описания. Порядок разработки и ведения", ГОСТ РВ 0044-007-2025 "Каталогизация продукции для федеральных нужд. Каталогные описания. Порядок разработки и ведения", ГОСТ РВ 0044-014-2025 "Каталогизация продукции для федеральных нужд. Номенклатурные перечни. Порядок разработки и ведения", ГОСТ РВ 0044-015-2025 "Каталогизация продукции для федеральных нужд. Порядок выполнения работ по каталогизации продукции".*

* Государственные военные стандарты каталогизации / ООО "Каталит".-URL: <https://katalit.ru/index.php/2011-06-27-10-41-03/katalogizatsiya-produktsii/gosudarstvennye-voennye-standarty> (дата обращения: 26.05.2026).

До недавнего времени каталогизация воспринималась преимущественно как учётно-регистрационная процедура. Однако накопленный массив стандартных форматов описания (СФО), каталожных описаний (КО) и номенклатурных перечней (НП) превратил Каталог в общедоступный в рамках установленных режимов секретности информационный ресурс, востребованный на всех стадиях жизненного цикла изделий военной техники.²

Цель настоящей работы — систематизировать области практического использования каталожной информации и показать, каким образом этот ресурс решает конкретные задачи органов власти, заказчиков, промышленности и эксплуатирующих организаций.

МЕТОДОЛОГИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследование и выводы, сделанные в данной статье, базируются на анализе нормативной правовой базы федеральной системы каталогизации, государственных военных стандартов, а также на обобщении опыта работы центров каталогизации и головных исполнителей ГОЗ.^{1,2} Применён метод функционального анализа, позволивший соотнести каждую стадию жизненного цикла предмета снабжения (ПС) с теми информационными возможностями, которые предоставляет Каталог. Сравнительный анализ выполнялся путём сопоставления традиционных процедур и процедур, реализуемых с применением каталожных данных.

Каталог как основа управления номенклатурой и поддержки решений. Ключевой задачей Каталога является управление номенклатурой продукции, поставляемой по ГОЗ, — перманентный анализ её состава и динамики, направленный на предотвращение дублирования разработок, выявление устаревающих и дефицитных позиций, сокращение неоправданного разнообразия. Инструментами этого управления выступают СФО, определяющие единые правила и состав характеристик для групп однородных

ПС; КО, фиксирующие конкретные значения этих характеристик для каждого зарегистрированного изделия; НП разделов Каталога; а также федеральный номенклатурный номер (ФНН) — тринадцатиразрядный код,

обеспечивающий сквозную идентификацию предмета поставки на всех этапах: от технического задания до утилизации.^{1,3} Архитектура взаимосвязи этих инструментов представлена на рисунке 1.

Роль Федерального каталога продукции на этапах жизненного цикла ВВТ

ФКП как информационное дополнение конструкторской и эксплуатационной документации



Рисунок 1. АРХИТЕКТУРА ИНФОРМАЦИОННЫХ ИНСТРУМЕНТОВ ФЕДЕРАЛЬНОГО КАТАЛОГА ПРОДУКЦИИ (СФО, КО, НП, ФНН) И ИХ ВЗАИМОСВЯЗЬ

На стадиях жизненного цикла Каталог выступает не заменой конструкторской или эксплуатационной документации, а её информационным дополнением. Обобщённая роль ФКП на этапах от планирования до утилизации показана на рисунке 2.

При планировании ГОЗ он даёт государственному заказчику возможность оценить технический уровень существующих аналогов и избежать заказа дублирующих образцов. В ходе опытно-конструкторских работ (ОКР) разработчик получает доступ к верифицированным сведениям о готовых, освоенных производством комплектующих, что

минимизирует число вновь проектируемых оригинальных элементов.¹ На этапах производства и материально-технического снабжения ФНН служит безошибочным идентификатором заказываемых комплектующих изделий межотраслевого применения и материалов, а в эксплуатации позволяет ремонтным бригадам однозначно определить вышедшую из строя деталь и сформировать точную заявку на запасные части, инструменты и принадлежности.

Использование каталога федеральными органами власти и заказчиками. Для федеральных органов исполнительной власти,

Функции ФКП для участников государственного оборонного заказа

Ролевая модель использования каталожной информации в системе ГОЗ

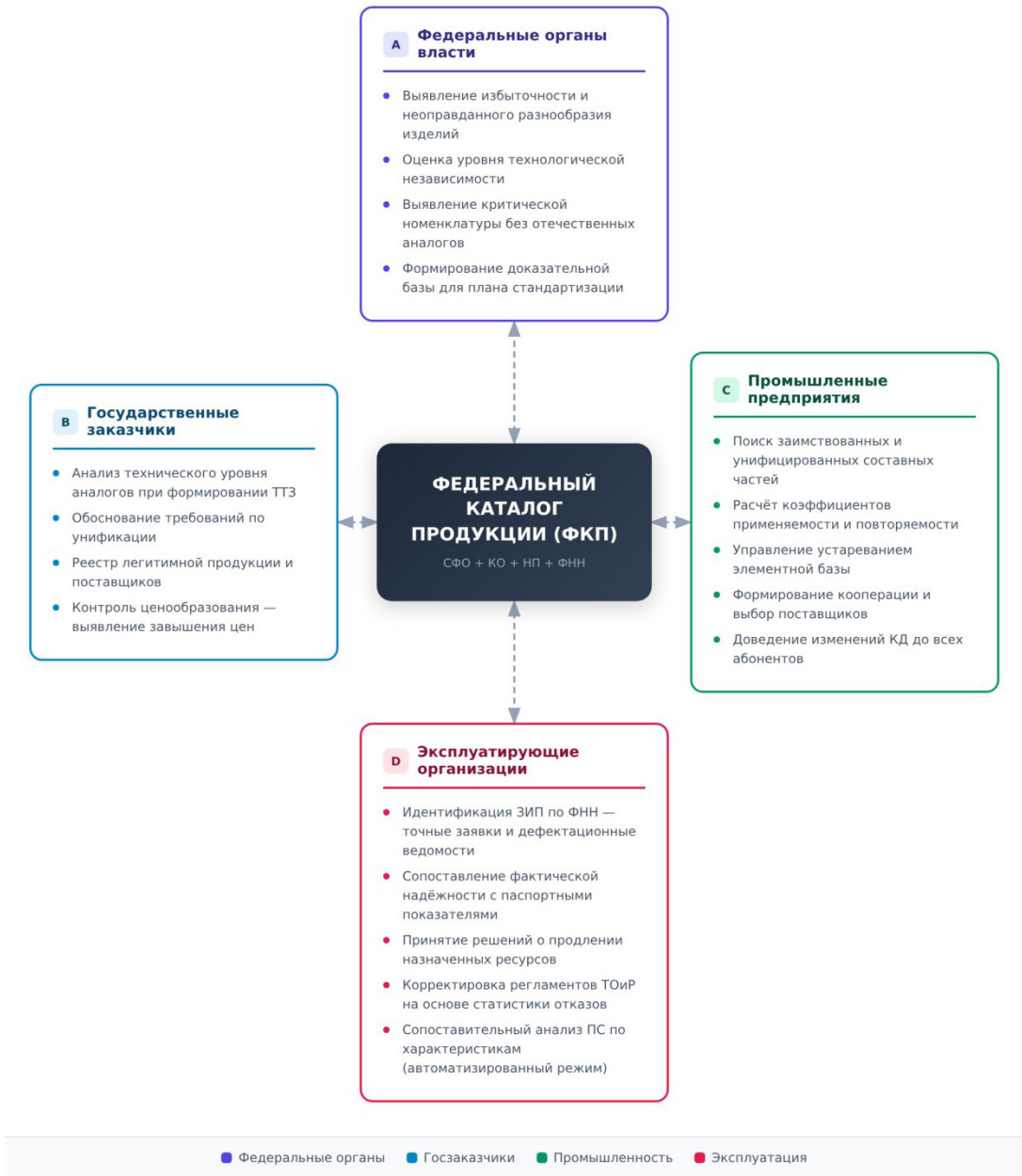


Рисунок 2. РОЛЬ ФЕДЕРАЛЬНОГО КАТАЛОГА ПРОДУКЦИИ НА ЭТАПАХ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ВООРУЖЕНИЯ И ВОЕННОЙ ТЕХНИКИ

прежде всего Минпромторга России, Каталог является инструментом прямого действия в сфере выработки государственной политики и нормативному правовому регулированию в сфере промышленного комплекса и ОПК. Анализ номенклатурных перечней и ката-

ложных описаний по своим закреплённым группам позволяет выявить избыточность и неоправданное разнообразие близких по характеристикам изделий, что служит объективной доказательной базой для включения в план стандартизации работ по разработке

или актуализации общих технических условий и общих технических требований, ограничительных перечней.³ Параллельно Каталог даёт возможность в реальном масштабе времени оценивать уровень технологической независимости. Так, наличие в КО сведений о стране происхождения и изготовителе позволяет количественно определить долю иностранной продукции и выявить критическую номенклатуру, не имеющую отечественных аналогов, с привязкой к конкретным образцам военной техники, чья применяемость также зафиксирована в Каталоге.^{4,5}

Государственный заказчик при формировании тактико-технических заданий на ОКР должен опираться на данные Каталога для анализа существующего технического уровня аналогов и обоснования требований по унификации.³ Уже на стадии тактико-технического задания конструктивный облик будущего изделия ориентируется на максимальное использование освоенной промышленностью номенклатуры. При формировании ГОЗ и планировании закупок Каталог предназначен выполнять функцию единого реестра легитимной продукции и её поставщиков, а при контроле ценообразования — источником эталонных сведений о составе изделия и наличии функциональных аналогов, что позволяет государственному заказчику обоснованно выявлять признаки необоснованного завышения цены контракта.²

Применение каталожной информации на промышленных предприятиях. Наиболее ощутимый экономический эффект даёт использование Каталога конструкторскими и технологическими подразделениями. Поиск заимствованных и унифицированных составных частей ведётся не по разрозненным заводским справочникам, а по единой базе КО, где по каждому ПС указаны ссылочные характеристики (разработчик, изготовитель, держатель подлинников технических условий) и эксплуатационные параметры. Это в разы ускоряет принятие решений о возможности заимствования и документально обосновывает выполнение требований тактико-технического задания по стандартизации.¹

Расчёт коэффициентов применяемости, повторяемости и межпроектной унификации (в соответствии с ГОСТ РВ 0015-207-2018 "Система разработки и постановки на производство военной техники. Порядок проведения работ по стандартизации и унификации в процессе разработки и постановки на производство изделий. Основные положения")

выполняется на основе однозначной идентификации статуса каждой составной части по данным Каталога, что исключает манипуляции исходными цифрами и делает отчётность перед заказчиком прозрачной.³ Не менее значим функционал управления устареванием элементной базы. Сопоставляя зафиксированные в КО сведения о годах начала и окончания производства с текущей применимостью, предприятия формируют карты рисков и заблаговременно инициируют поиск аналогов либо создание страховых запасов, предотвращая простои сборочных линий.^{6,5}

С помощью Каталога должны решаться и задачи формирования кооперации: сведения о легитимных изготовителях и поставщиках конкретного ПС, содержащиеся в КО, позволяют главному исполнителю не только оперативно находить контрагентов, но и объективно обосновывать выбор единственного поставщика.⁵ Доведение изменений конструкторской документации до всех учтённых абонентов также опирается на централизованную базу держателей копий из Каталога, что гарантирует адресность и полноту рассылки извещений.¹

Возможности для эксплуатирующих организаций и аналитические задачи. В сервисном обслуживании и войсковом ремонте ФНН становится ключевым звеном идентификации запасных частей, инструментов и принадлежностей. Заявки на пополнение, дефектные ведомости и акты списания материалов должны оформляться с указанием ФНН, исключая ошибки, связанные с многозначностью словесных обозначений. Привязка статистики отказов к ФНН позволяет научно-исследовательским организациям заказчика и аналитическим службам выполнять сопоставление фактической надёжности с паспортными показателями, что служит основой для принятия решений о продлении назначенных ресурсов или корректировке регламентов технического обслуживания и ремонта.⁷

Наконец, накопленный массив формализованных данных открывает широкие аналитические возможности. Сопоставительный анализ ПС по характеристикам (в соответствии с ГОСТ РВ 0044-008-2007 "Каталогизация продукции для федеральных государственных нужд. Каталогизация предметов снабжения вооруженных сил российской Федерации. Сопоставительный анализ предметов снабжения. Общие требования") должен проводиться в автоматизированном режиме, позволяя в интерактивном режиме выявлять

лучшие образцы, оценивать общий технический уровень группы однородной продукции и принимать взвешенные решения о снятии устаревших изделий с производства.² Регулярно издаваемые отраслевые информационные сборники и указатели (в соответствии с ГОСТ РВ 0044-010-2008 "Каталогизация продукции для федеральных государственных нужд. Каталогизация предметов снабжения вооруженных сил Российской Федерации. Справочники. Требования к составу, содержанию, оформлению, разработке, ведению и использованию") должны превращать разрозненные сведения в тиражируемые справочные пособия, доступные специалистам, не имеющим постоянного подключения к автоматизированной системе каталогизации продукции для федеральных нужд.⁷

Анализ показывает, что эффективность применения Каталога носит кумулятивный характер. Каждая организация, вносящая актуальные и достоверные данные о своей продукции, расширяет информационную базу для всех остальных участников ГОЗ. Вместе с тем практика выявила и узкие места, заключающиеся в неполноте наполнения отдельных разделов, задержки в актуализации КО после модернизации изделий, а также в недостаточной пока интеграции каталожных данных с автоматизированными системами управления предприятиями.² Устранение этих барьеров является первоочередной задачей для максимальной реализации заложенного в систему потенциала.

Дискуссионным остаётся вопрос о критериях оценки результативности каталогизации. Если число зарегистрированных ПС и разработанных СФО легко поддаётся количественному учёту, то измерить прямой эффект от предотвращённого дублирования ОКР или снижения числа ошибок в закупках значительно сложнее. Тем не менее именно такие, не всегда очевидные эффекты, и формируют основной экономический смысл централизованной каталогизации.^{3,1}

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Федеральный каталог продукции для федеральных нужд на сегодняшний день представляет собой не статичный архив, а динамично развивающуюся информационную систему, реально встроенную в рабочие процессы организаций промышленности, государственных заказчиков и федеральных

органов исполнительной власти. Его содержание (номенклатурные перечни, каталожные описания, стандартные форматы) служит объективной основой для выполнения конкретных задач – от стратегического планирования развития номенклатуры и мониторинга импортозамещения до тактической идентификации запасной части на удалённом узле эксплуатации.^{4,5}

Полнота и качество каталожных данных напрямую определяют обоснованность управленческих решений, прозрачность кооперационных связей и эффективность расходов бюджетных ассигнований. Дальнейшее развитие Каталога должно идти по пути расширения охвата номенклатуры, сокращения сроков актуализации информации и углубления интеграции с системами автоматизированного проектирования и управления производством, что позволит перевести межведомственное информационное взаимодействие на качественно новый уровень.⁶

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Моисеев В.В., Андрейков И.П., Пьянков А.А. [и др.] Организационные и технологические аспекты формирования и использования разделов каталога промышленной продукции: монография / под общ. ред. Моисеева В.В. – Москва: Наш мир, 2022. – 416 с.
2. Моисеев В.В., Пьянков А.А., Губанов А.В. [и др.] Автоматизированная обработка каталожной информации: рекомендации по проектированию и применению: монография / под общ. ред. Моисеева В.В. – Москва: Наш мир, 2024. – 451 с.
3. Гладышевский В.Л., Филатов И.Н., Пьянков А.А. Федеральная система каталогизации как основа проведения работ по межвидовой унификации и стандартизации вооружения и военной техники // Научный вестник оборонно-промышленного комплекса России. 2024. №1. С. 22-28.
4. Насенкова Э.И., Мищенко О.В., Ревенко Н.Ф. Структурные составляющие системы обеспечения технологической независимости предприятий ОПК // Вестник Удмуртского университета. Серия Экономика и право. 2025. Т. 35, №1. С. 72-79.
5. Наружный В.Е., Князьнеделин Р.А., Насонов С.В. Обоснование цикла формирования импортозамещающих производственных цепочек в оборонно-промышленном комплексе // Вестник Тверского государственного университета. Серия: Экономика и управление. 2019. №3. С. 76-86.
6. Логинов Е.Л. Цифровая платформа управления работой сотрудников при решении сложных научно-технических задач с оборонной компонентой для высокотехнологичных отраслей Союзного государства России и Белоруссии: монография. – Москва: Научная библиотека, 2024. – 190 с.
7. Тарасов А.П. Федеральная система каталогизации: государственное регулирование // Стандарты и качество. 2018. № 1. С. 12-15.

МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ КОНЦЕПТУАЛЬНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ВЕРТОЛЕТНОЙ ТЕХНИКИ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ

METHODOLOGICAL BASICS OF CONCEPTUAL DESIGN OF THE NEXT-GENERATION HELICOPTER TECHNOLOGY



АЛЕКСЕЙ АЛЕКСАНДРОВИЧ ЕФРЕМОВ

директор научно-конструкторского центра перспективного проектирования Национального центра вертолетостроения им. М.Л. Миля и Н.И. Камова, соискатель, Московская область, Томилино, Россия, aa.efremov@nhcmk.ru ✉, <https://orcid.org/0009-0004-7552-501X>

Aleksei A. Efremov – Director of the Scientific and Design Center for Advanced Design of the National Helicopter Center Mil & Kamov, Applicant, Moscow region, Tomilino, Russia, aa.efremov@nhcmk.ru ✉, <https://orcid.org/0009-0004-7552-501X>



АЛЕКСАНДР ВЛАДИМИРОВИЧ СИЗОВ

главный конструктор отделения перспективного проектирования опытно-конструкторского бюро Национального центра вертолетостроения им. М.Л. Миля и Н.И. Камова, доктор технических наук, Московская область, Томилино, Россия, a.sizov@nhcmk.ru

Alexander V. Sizov – Chief Designer of the Advanced Design Department of the Experimental Design Bureau of the National Helicopter Center Mil & Kamov, Doctor of Technical Sciences, Moscow region, Tomilino, Russia, a.sizov@nhcmk.ru

АННОТАЦИЯ

В статье изложены основные цели и задачи концептуального проектирования как важного этапа методологии концептуальных исследований при создании вертолетной техники нового поколения для обеспечения практической реализации перспективных проектов в условиях растущей глобальной конкуренции, кардинального повышения требований к летно-техническим и функциональным характеристикам. Использование современного научно-методического аппарата концептуального проектирования позволяет на самых ранних этапах определять рациональные схмотехнические решения, обосновывать требования к основным параметрам и характеристикам, проводить тактико-техническую и технико-экономическую оценку перспективной вертолетной техники.

ABSTRACT

This article outlines the main goals and objectives of conceptual design as an important stage in the methodology of conceptual research in the development of next-generation helicopter technology. This stage ensures the practical implementation of advanced projects under conditions of growing global competition and dramatically increased requirements for flight performance and functional characteristics. The use of a modern scientific and methodological framework for conceptual design allows for the substantiation of concepts at the earliest stages, defining rational design solutions, validating requirements for key parameters and characteristics, and conducting a tactical-technical, and technical-economic assessments of advanced helicopter technology.



КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:

концептуальное проектирование, винтокрылые летательные аппараты, летательные аппараты вертикального взлета и посадки, летно-технические характеристики, перспективная авиационная техника, эксплуатация и техническое обслуживание, технический облик

KEYWORDS:

conceptual design, rotary-wing aircraft, vertical take-off and landing aircraft, flight performance characteristics, advanced aviation technology, operation and maintenance, technical configuration


ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ:

Ефремов А.А., Сизов А.В. Методические основы концептуального проектирования вертолетной техники нового поколения // Научный вестник оборонно-промышленного комплекса России. 2026, № 2. С. 21-31.

FOR CITATION:

Efremov A.A., Sizov A.V. Methodological basics of conceptual design of the Next-Generation Helicopter Technology. Scientific Bulletin of the military-industrial complex of Russia. 2026;2:21-31 (In Russ.).

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время крупнейшие мировые компании вертолётостроительной отрасли рассматривают новые "прорывные" направления развития перспективных винтокрылых летательных аппаратов (ВКЛА), далеко выходящих за возможности вертолетной техники существующего поколения. Такие направления и подходы реализуются в рамках программ создания демонстраторов технологий и концептов перспективных летательных аппаратов, которые выступают в качестве промежуточных этапов на пути к решению комплексной научно-технической задачи — создания ВКЛА нового поколения. Они нацелены, прежде всего, на подтверждение практической реализуемости перспективных проектов в условиях усиления глобальной конкурентной среды, а также значительного ужесточения требований к летно-техническим характеристикам, уровню безопасности полётов, экологическим показателям, эргономическим параметрам и экономической эффективности эксплуатации перспективных воздушных транспортных систем.

В последние годы пересматриваются существующие подходы к созданию перспективных ВКЛА как гражданского, так и военного назначения, в том числе и с учетом опыта проведения специальной военной операции. При этом требования военного заказчика к ВКЛА существенно (некоторые в 1,5-2 раза) превышают возможности текущего вертолётного парка по целому ряду показателей. ВКЛА нового поколения должны иметь большую скорость, лучшую маневренность, дальность и продолжительность полета.

Повышенные тактико-технические требования, предъявляемые к перспективным ВКЛА, требуют, как будет обосновано далее, новых научно-методических подходов к решению задач формирования облика ВКЛА нового поколения со свойствами адаптивности.

Описанная в статье методология концептуальных исследований как важный этап создания ВКЛА нового поколения базируется на использовании цифрового математического моделирования, которое позволяет на

ранних этапах проводить апробацию идей и гипотез, снижая технические и организационно-экономические риски.

ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ВЕРТОЛЕТНОЙ ТЕХНИКИ ЗА РУБЕЖОМ

Европейское агентство NATO Support and Procurement Agency (NSPA) в рамках программы Next Generation Rotorcraft Capability (NGRC) с июня 2022 года проводит концептуальные исследования, направленные на формирование требований к вертолету следующего поколения и на поиск конкретных обликотехнических решений по направлениям: силовая установка; концепция операций (сферы эксплуатации ЛА и его боевое применение); модульная авионика с открытой архитектурой; технологии (любые критические инновации в области авиационного строения); концепция интегрированной платформы (базовая конструкция и компоновки).

На Международном авиасалоне 2025 года в Париже дебютировал американский вертолёт S-97 "Raider" от компании Sikorsky Aircraft.¹



СКОРОСТНОЙ ВЕРТОЛЕТ SIKORSKY S-97 "RAIDER"

Он, а также аппарат более тяжелого класса такой же схемы SB-1 Defiant, являются дальнейшим развитием инновационного проекта Sikorsky X2.²

В конструкции демонстратора технологий X2 присутствуют существенные отличия от вертолетов обычных схем. Например, реализовано индивидуальное управление каждой лопастью с помощью электроприводов, встроенных во втулки бесшарнирных жестких несущих винтов, вместо автомата перекоса.


ВЕРТОЛЕТ SB-1 DEFIANT

Толкающий воздушный винт обеспечивает скорость свыше 460 км/ч в горизонтальном полете без увеличения угла наклона фюзеляжа. На больших скоростях полета уменьшается скорость вращения несущих соосных винтов, что существенно снижает зону нестационарного обтекания на концах отступающих лопастей и наступление сверхзвукового обтекания на концах наступающих лопастей. По мнению специалистов Sikorsky Aircraft, такие аппараты требуют принципиально нового подхода к формированию облика ВКЛА.

На другом инновационном проекте, европейском скоростном вертолете-демонстраторе ХЗ компании Airbus Helicopters, на больших скоростях полета также снижается скорость вращения несущего винта.³ Для создания необходимой для достижения высокой скорости полета пропульсивной силы используется не наклон диска несущего винта, а тяга двух пятилопастных винтов, расположенных на концах крыла по обе стороны фюзеляжа. Для балансировки аппарата используются отклоняемые поверхности крыла и хвостового оперения. При этом обеспечивается вертикальный взлет-посадка, как на классических вертолетах. Дальнейшим развитием проекта ХЗ является программа Racer.


СКОРОСТНОЙ ВЕРТОЛЕТ AIRBUS HELICOPTERS RACER

При создании винтокрыла Racer, кроме отработанных на ХЗ технологий, допол-

нительное внимание уделено снижению аэродинамического сопротивления, уровня вибраций, интерференции винтов, электро-энергетической силовой установке и другим характеристикам.⁴

Еще одним перспективным проектом ВКЛА является футуристический концепт-макет нового винтокрыла будущего FCX-001 от компании Bell Helicopter. Согласно заявлениям руководства компании, данный проект интегрирует передовые концепции современного вертолётостроения. Конструкция этой винтокрылой машины выполнена из экологически чистых материалов, а также включает технологии искусственного интеллекта в качестве второго пилота и новую конструкцию лопастей несущего винта, изменяющих свою конфигурацию в зависимости от конкретных условий полета.⁵


КОНЦЕПТ-МАКЕТ ВЕРТОЛЕТА BELL FCX-001

Концепт FCX-001 демонстрирует ключевые направления и механизмы дальнейшего развития технологий, а также подходы к их практической реализации в рамках проектно-конструкторской деятельности. Предполагается, что решения, апробированные в рамках данного проекта, будут масштабированы и применены не только при разработке вертолётов данного класса, но и интегрированы в конструкции всех перспективных винтокрылых летательных аппаратов Bell нового поколения.

Силовая установка FCX-001 с учетом готовности соответствующих технологий планируется гибридного типа, состоящая из двух двигателей, приводимых ими электрогенераторов и батареи аккумуляторов. Мощность от них будет подаваться на электродвигатель несущего винта и другие потребители энергии посредством электротрансмиссии. Пятилопастной несущий винт адаптивного типа, в котором лопасти будут способны изменять аэродинамические и геометрические параметры по всему размаху и хорде, быстро

адаптируясь к режимам и условиям полета. Механический автомат перекося не предусмотрен. Особую конструкцию имеют законцовки лопастей. Они могут отклоняться в плоскости вращения подобно крылу на "самолете с изменяемой геометрией". Угол стреловидности будет расти пропорционально скорости полета.

На основании анализа как перспективных проектов, так и концептуальных разработок ВКЛА, находящихся на различных стадиях реализации, в том числе демонстраторов технологий, можно сделать вывод, что доминирующим глобальным трендом является обеспечение адаптивности летательного аппарата к выполнению широкого перечня задач в различных условиях функционирования. При этом такое свойство может быть реализовано за счёт применения различных вариативных устройств.

Из наиболее значимых и технологически прорывных направлений, частично реализованных на уровне демонстраторов технологий и планируемых к интеграции в перспективные образцы ВКЛА, можно отнести следующие:

- технические решения, обеспечивающие изменение частоты вращения несущего винта (винтов) в широком диапазоне с целью оптимизации обтекания лопастей несущих винтов на различных режимах полёта;
- технологии индивидуального управления лопастями несущего винта, рассматриваемые как альтернатива традиционным системам с автоматом перекося;
- способы управления аэродинамическими характеристиками лопастей и диаметром несущего винта в полёте;
- дополнительные движители и аэродинамические несущие поверхности (крыло и элементы фюзеляжа);
- комплексная система управления с электродистанционной системой управления (ЭДСУ);
- интеллектуальная авионика;
- развитие технологий опционального пилотирования, позволяющая эксплуатировать ВКЛА в пилотируемом и беспилотном режимах.

ОБОСНОВАНИЕ НОВЫХ ПОДХОДОВ К ПРОЕКТИРОВАНИЮ ВЕРТОЛЕТНОЙ ТЕХНИКИ

Из перечисленных особенностей экспериментальных аппаратов-демонстраторов технологий представляется важным выделить их принципиальные отличия от обычного вертолета с точки зрения классического подхода к формированию облика и

основных параметров.

При создании вертолетов традиционных схем на начальном этапе их проектирования основные обликотворные решения, определяющие в дальнейшем наиболее важные свойства и характеристики, определяются либо экспертным путем, основанным на накопленном опыте, либо путем оптимизации – сравнительного анализа с использованием математических методов. Главное то, что в дальнейшем эти параметры остаются неизменными или целевыми, воплотившись в конструктивно-компоновочное исполнение вертолета. К таким параметрам относятся: максимальная взлетная масса; нагрузка на ометаемую площадь несущего винта; окружная скорость вращения несущего винта; коэффициент заполнения несущего винта; мощность силовой установки; аэродинамические характеристики лопастей несущего винта (НВ); характеристики крыла (при наличии); характеристики дополнительного движителя (для скоростных аппаратов); состав и характеристики комплекса бортового оборудования и другие.

При таком подходе очевидно, что полученные или целевые параметры дают в среднем максимальное значение критерия эффективности для заданной совокупности задач и условий их решения. Отсюда следует, что если бы была возможность корректировать (адаптировать) значения наиболее важных параметров вертолета в полетном цикле для каждой конкретной задачи или условия ее выполнения, то это бы позволило получить локально-оптимальное значение критерия эффективности или близкое к нему, которое всегда будет предпочтительней глобального оптимума для всего перечня задач и условий выполнения операции.

Таким образом, постановка и решение задачи определения основных параметров и характеристик ВКЛА со свойствами адаптивности сводится к:

1. Определению значений ключевых оптимизируемых и вариативных параметров

$$(X_1^*, X_2^B, X_3^*, X_4^B, \dots, X_k^B, \dots, X_k),$$

где $X_1^*, X_3^*, \dots, X_k = \text{const}$ – оптимизируемые параметры;

$X_2^B, X_4^B, \dots, X_k^B = \text{var}$ – вариативные параметры.

2. Определению диапазонов вариаций каждого ключевого вариативного параметра из области их существования и их взаимовлияния в полете $X_{k \min}^B \leq X_k^B \leq X_{k \max}^B$,

где $x_{k \min}^B$ – нижняя граница вариации k -го параметра;

$x_{k \max}^B$ – верхняя граница вариации k -го параметра.

Анализ возможности реализации такого подхода к решению задачи формирования облика, определения основных параметров и характеристик ВКЛА со свойствами адаптивности в рамках существующего общепринятого уклада и научно-методического аппарата не представляется возможным или является крайне затруднительным. Необходимо использование новых подходов и методологии, то есть новой парадигмы.

НОВАЯ ПАРАДИГМА СОЗДАНИЯ ВКЛА НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ СО СВОЙСТВАМИ АДАПТИВНОСТИ

Парадигма (от греч. *paradeigma* – изображение, образец, пример, модель) – совокупность теоретических и методологических положений, признанные достижения на определенном этапе развития науки, которые дают научному сообществу подходы к оценке и систематизации научных данных, интерпретации и модели для постановки и решения задач, возникающих в процессе познания.

Основой парадигмы техники необходимо считать не только систематизированный набор технических знаний и решений, но и созданную на его основе совокупность технологий и научно-технического задела, которые образуют единую сложную техническую систему и определяют конструкцию серийных технических объектов.⁷

Новый подход к формированию облика ВКЛА нового поколения со свойствами адаптивности (адаптивного типа) требует как нового научно-методического аппарата, так и создания научно-технического и технологического задела. Например, по таким направлениям:

- электропривод (прямой электрический привод) несущего винта с изменением скорости вращения в широком диапазоне;
- высокоскоростные исполнительные механизмы индивидуального управления лопастями НВ вместо автомата перекося;
- механизмы изменения геометрии лопасти по радиусу НВ, включая отклоняемые законцовки лопастей для изменения диаметра НВ в полете;
- активные системы управления пограничным слоем на участках нестационарного обтекания на больших скоростях полета;

- реконфигурируемая гибридная силовая установка с электромеханической трансмиссией;
- дополнительные тянущие (толкающие) движители;

- интегральная модульная авионика с элементами искусственного интеллекта и др.

Приоритетность тех или иных из перечисленных направлений для перспективного ВКЛА в большой степени зависит от его назначения (гражданский или военный приоритет), класса (взлётной массы) и многих других факторов. Поэтому в каждом случае необходимо определить ключевые показатели. Именно они определяют направления приоритетных исследований.

Становлением и утверждением новой парадигмы техники можно считать начало массового создания и серийного производства ее образцов, которые при старой парадигме были невозможны. В качестве примера можно привести переход на паровую машину, символизирующую собой смену технической парадигмы машиностроения, а смена технической парадигмы авиастроения заключается в переходе на реактивную тягу.

Изменение парадигмы в технике можно фиксировать по ряду характерных параметров, резкий скачок в любом из которых будет являться признаком её изменения. Рассмотрим три признака таких изменений.

Первый признак – широкое применение новых конструкционных материалов (ПКМ, редкоземельные магнитопласты, материалы на "новых" физических принципах); нереализуемые ранее величины используемых энергий (напряжения бортовой сети в ЛА, удельная энергоёмкость электрических машин и элементов коммутации); эффективная трансформация различных видов энергии (электромеханической, химико-электрической, гибридной); широкое применение роботизации и искусственного интеллекта.

Второй признак – формирование замкнутого технологического цикла, когда одна инновация требует для своего воплощения другой, потом следующей, и в итоге формируется комплекс технологий, интеграция которых позволяет выйти на качественно новый уровень характеристик или функциональности создаваемого образца техники.

Третий признак – новый технологический цикл выступает как инструмент снятия обострившегося противоречия предыдущей парадигмы (второй признак). Следовательно, если мы ищем пути наибольшего скачка в технике или технологии, следует искать то

наибольшее противоречие, которое в ней присутствует. Тогда даже временное или частичное снятие этого противоречия даст те изменения в технике, которые позволят создать принципиально новые системы.

Предпосылки смены парадигмы связаны также с достижением нового уровня познания законов и явлений в конкретной области деятельности и не просто знанием о них, но появлением возможности их использования, научного подхода. В качестве наиболее яркого примера научного подхода можно назвать математическое описание процессов (создание математических моделей⁶), на которых основываются типичные в данной парадигме технологии. Там, где ранее техника основывалась на накопленном опыте, эксперименте или макетном моделировании, теперь есть возможность использовать существенно более точное математическое и функциональное моделирование.⁷

КОНЦЕПТУАЛЬНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ КАК ВАЖНЫЙ ЭТАП СОЗДАНИЯ ВКЛА НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ

Общие положения разработки концепции изделия (продукта) установлены в ГОСТ Р 56861-2016^{*} и ГОСТ Р 59676-2022^{**}, однако они включают только общий типовой состав работ и разделов, необходимых для формирования концепции, но не раскрывают алгоритмы и общий методический подход, обязательный для всестороннего обоснования продукта и формирования концепции. Для реализации нового подхода к созданию ВКЛА нового поколения, в том числе летательных аппаратов вертикального взлета и посадки, необходима разработка и использование научно-методического аппарата концептуального проектирования как важного этапа общей методологии концептуальных исследований.

При проектировании ЛА в первую очередь вырабатывается его концепция (от лат. conception – способ понимания, система представлений, основная точка зрения, руководящая идея, ведущий замысел) – замысел, основной конструктивный принцип, который закладывается в проект и обеспечивает возможность выполнения технического задания, выданного заказчиком, в соответствии с за-

данными критериями эффективности.⁹

В действующих руководящих документах, касающихся структуры и содержания концептуальных исследований образцов авиационной техники (АТ) военного назначения, даются их следующие определения:^{***}

• *Концептуальные и обликовые исследования* – совокупность научно-исследовательских, опытно-экспериментальных и проектных работ по обоснованию оперативно-тактических (стратегических) потребностей в разрабатываемом образце АТ, научно-технических и производственно-экономических возможностей его создания и производства в заданный период.

• *Концепция образца АТ* – система взглядов на создание и боевое применение образца АТ, формируемая на основе прогноза оперативно-тактических (оперативно-стратегических) потребностей, научно-технических и производственно-экономических возможностей ее реализации на рассматриваемую перспективу.⁸

Под концептуальными исследованиями при создании образцов авиационной техники гражданского назначения понимается методология обликовых исследований в задачах проектирования и исследования характеристик технических устройств, позволяющая найти оптимальное (рациональное) решение, то есть наилучшее сочетание внутренних и внешних факторов, которые обеспечивают наиболее высокие критериальные показатели эффективности устройства.⁹

Результатом процесса концептуального проектирования становится системная информационно-логическая модель объекта, представленная на рисунке 1.

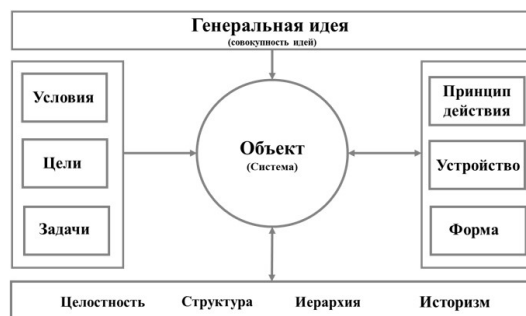


Рисунок 1. СИСТЕМНАЯ ИНФОРМАЦИОННО-ЛОГИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ОБЪЕКТА КОНЦЕПТУАЛЬНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

* ГОСТ Р 56861-2016. Система управления жизненным циклом. Разработка концепции изделия и технологий. Общие положения. – Москва: Стандартинформ, 2017. – 11 с.

** ГОСТ Р 59676-2022. Комплексная система управления научными исследованиями и разработками. Паспорт технологии. Паспорт технической концепции. – Москва: Российский институт стандартизации. 2022. – 10 с.

*** Положение о порядке создания авиационной техники государственной авиации: одобрено протоколом коллегии Военно-промышленной комиссии Российской Федерации от 05.10.2021 № 8.

Основная общая цель этапа концептуального проектирования перспективных ВКЛА и особенно в новых, "прорывных" направлениях, заключается в использовании методического аппарата и аппаратно-программного комплекса, позволяющего снизить априорную неопределенность:

- военно-стратегического (рыночного) характера, включающего определение или прогноз военно-стратегической или рыночной ситуации, угрозы, цели и возможности;
- оперативно-тактического характера, включающую определение предназначения, решаемых задач и условий их выполнения и вытекающие из них ключевые оперативно-тактические требования, характеризующие военные потребности, а также области применения и перечень задач, характеризующие

потребности в ЛА гражданского назначения;

- научно-технического характера, включающую области возможного существования ВКЛА, рациональные аэродинамические и конструктивно-компоновочные схемы и основные обликотиповые характеристики, технические пути реализации требований к нему, необходимый научно-технический задел;
- производственно-экономического характера, включающую прогнозируемые потребности и располагаемые ресурсы и ограничения производственно-технологического характера при разработке и создании перспективных образцов, техническую и технологическую базу создания потребного парка авиационных комплексов.

Общий алгоритм процесса концептуального проектирования представлен на рисунке 2.



Рисунок 2. ОБЩАЯ МОДЕЛЬ ПРОЦЕССА КОНЦЕПТУАЛЬНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ И ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРИ СОЗДАНИИ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ВКЛА

В соответствие с целями и задачами концептуального проектирования и учитывая огромное количество возможных вариантов и решений, на начальных этапах создания сложных технических систем и на последующих этапах реализации программ все более значительное внимание посвящено использованию функционального и имитационного

моделирования, а также применению программно-аппаратных комплексов при формировании (синтезе) оптимальных обликотиповых решений перспективных ВКЛА и их систем для решения заданного перечня задач. В качестве примера можно привести программный комплекс мультидисциплинарных исследований и формирования облика ВКЛА военного назначения NDARC (NASA).¹⁰

С целью экономии времени, снижения рисков и затрат, используя современные

высокопроизводительные программно-аппаратные комплексы, специалисты пытаются избежать проблем, которые были допущены в предыдущих программах создания перспективных ВКЛА. Так, Эндрю Виссинк, инженер перспективных разработок армейской авиации ВС США, в одном из интервью отметил, что многие из проблем, с которыми столкнулся V-22 Osprey в летных испытаниях и на ранней стадии эксплуатации, были вызваны неточностями в математическом моделировании во время разработки. То же самое касается и проекта создания малозаметного разведывательно-ударного вертолета RAH-66 Comanche.

Учитывая этот и другие негативные опыты прошлых программ, с начала 2000-х годов ведущие зарубежные разработчики винтокрылой техники активно переходят на математические методы моделирования по направлениям: multidisciplinary optimization и mathematical modeling. Это позволяет повысить точность прогнозирования будущих характеристик и параметров разрабатываемых ВКЛА на ранних (концептуальных) стадиях проектирования и обеспечить сокращение финансовых и временных затрат на процесс его создания в целом.¹¹

В результате проведенных работ в научно-исследовательском центре им. Эймса была разработана компьютерная программа проектирования и комплексного анализа винтокрылых летательных аппаратов NDARC (программа NASA). Возрастание актуальности данного направления исследований подтверждается созданием целого ряда программных продуктов другими мировыми разработчиками вертолетной техники: COPTER (Bell Helicopter), TECH-02 (Boeing Vertol), RACAP (Hughes/MDHC), SIMVIB (Sikorsky Aircraft), S4 (DLR), CHARM (Continuum Dynamics Inc.), MBDyn (Politecnico di Milano), DYMORE (Georgia Institute of Technology), Camrad II (Johnson Aeronautics).¹⁰

Что включает в настоящее время понятие цифровое математическое моделирование, в частности применительно к российскому опыту создания ВКЛА? Под цифровой математической моделью облика винтокрылого летательного аппарата понимается формализованное его описание, полученное с помощью математических моделей: конструктивно-компоновочной схемы (схемотехнического решения), основных подсистем, соответствующих параметров и характеристик, а также базовых моделей его функционирования при

решении перечня задач.¹²

Целью создания математической модели ВКЛА является обеспечение возможности сокращения сроков и трудоемкости проведения многопараметрических исследований, multidisciplinary optimization различных концепций и проектных решений (предварительной апробации различных идей и проверке гипотез, которые должны быть рассмотрены на этапе концептуального проектирования) для реализации "генеральной идеи" путем определения рациональных летно-технических (тактико-технических) характеристик и основных параметров летательного аппарата при заданном перечне задач и условий функционирования.¹³

В рамках комплексной методики концептуального проектирования ВКЛА сформирован и апробирован аппарат математического функционального и имитационного моделирования, включающий три основные составляющие:

1. Программный комплекс автоматизированного синтеза (формирования) технического облика и основных параметров, а также характеристик ВКЛА "Модель формирования облика".

"Модель формирования облика" – это формализованное описание летательного аппарата, полученное с помощью математических моделей, его конструктивной, аэродинамической схемы, основных систем, соответствующих параметров и характеристик.

Для реализации вычислительных процедур формирования оптимального облика ВКЛА различных конструктивно-компоновочных схем (см. рисунок 3) используются:

- математическая модель самого ВКЛА и его систем;
- математические модели функционирования ВКЛА при решении задач;

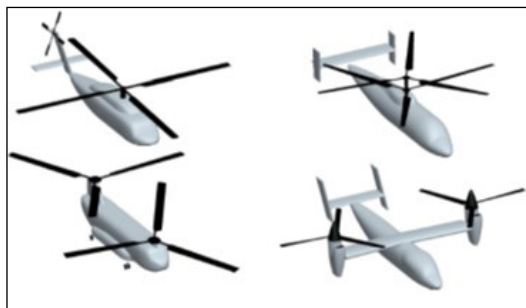


Рисунок 3. ПРИМЕР ВОЗМОЖНЫХ КОНСТРУКТИВНЫХ АЭРОДИНАМИЧЕСКИХ СХЕМ КАК ОБЪЕКТОВ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

- модели, реализующие метод решения задачи;
 - модели, реализующие методы оптимизации.
- Объединенные единым управляющим

алгоритмом, представленным на рисунке 4, данные модели являются основой для проведения исследований по обоснованию предварительных обликов.

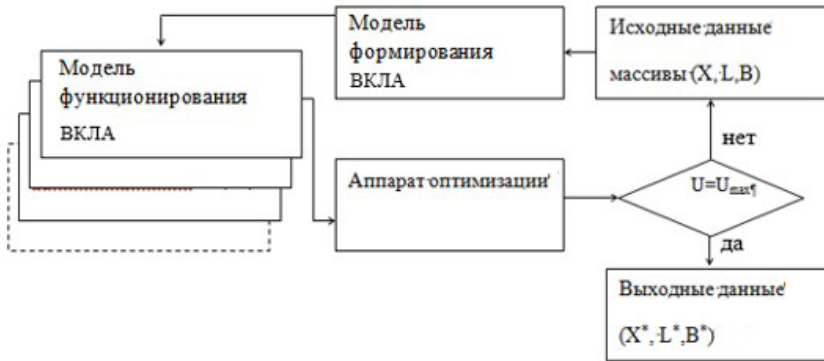


Рисунок 4. ОБЩАЯ БЛОК-СХЕМА ОБЪЕДИНЕННОЙ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ФОРМИРОВАНИЯ ОПТИМАЛЬНОГО ОБЛИКА ВКЛА

2. Программный комплекс имитационного моделирования боевых действий "Модель Сфера-БД" (цифровой полигон).

Комплекс имитационного моделирования "Модель-Сфера-БД" предназначен для имитационного и функционального моделирования, в том числе боевых действий, и оценки эффективности отдельных ВКЛА, а также тактических подразделений армейской авиации и авиации ВМФ России (в составе пар, звеньев, эскадрилий и полков однородного и смешанного состава), сформированных на основе перспективных пилотируемых и беспилотных ВКЛА на избранном театре военных действий.

Функционирование системы обеспечивает реализацию следующих видов деятельности:

- формирование исходных данных, описывающих облики перспективных пилотируемых (беспилотных) ВКЛА в части лётно-технических характеристик, состава бортового радиоэлектронного оборудования, авиационного вооружения и боевой живучести;
- формирование исследовательских тактических единиц, подразделений и группировок ВКЛА однородного и смешанного состава;
- моделирование системы боевого управления и боевого обеспечения исследовательских тактических единиц, подразделений и частей армейской авиации при ведении боевых действий. Оценка интенсивности ведения боевых действий;
- моделирование сценария боевых действий в рамках проведения односторонней или двухсторонней военной игры на задан-

ном театре военных действий;

- планирование порядка (плана), приемов, форм и способов применения формирований вооруженных сил противоборствующих сторон;
- реализацию принятых решений на ведение боевых действий в пространственно-временном диапазоне;
- оценку эффективности действий формирований вооруженных сил участников конфликта;
- обоснование достаточности значений количества, характеристик и способов применения систем вооружения.

Структура системы компьютерного функционального моделирования "Модель-Сфера-БД" представлена на рисунке 5.

Результаты моделирования различных сценариев позволяют производить оценку расхода боеприпасов всех участвовавших в действиях боевых единиц обеих сторон и оценку потери боевых единиц в количественном и процентном соотношении обеих сторон.

Оценка эффективности действий участников определяется степенью достижения целей операций:

- допустимый процент собственных потерь (по категориям боевых единиц);
- нанесённый процент потерь противнику (по категориям боевых единиц);
- удержание местности (района обороны, рубежа, населённого пункта) или захват района, рубежа, населённого пункта путем обеспечения физического присутствия необходимого количества боевых единиц в данном районе и их функционирования при решении поставленной боевой задачи.



Рисунок 5. СТРУКТУРА СИСТЕМЫ КОМПЬЮТЕРНОГО ФУНКЦИОНАЛЬНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ "МОДЕЛЬ-СФЕРА- БД"

3. Программный комплекс формирования рационального типоразмерного ряда ВКЛА "Модель формирования парка".

Одним из важных элементов общей методологии концептуальных исследований является методика формирования типоразмерного ряда (парка ВКЛА), которая по сути неразрывно связана с решением задачи формирования обликов перспективных ВКЛА, тем более ВКЛА нового поколения, при технико-экономической оценке разрабатываемой концепции перспективного изделия и преодоления противоречий и неопределенностей факторов производственно-экономического характера.

"Модель формирования парка" – это формализованное описание группировки ВКЛА, включающее предварительно сформированные облики авиационных комплексов различного назначения, перечень и заданные объемы решаемых задач на заданном временном интервале, показатели эффективности ВКЛА при решении задач, а также условий и ограничений при выполнении исследований.

При реализации данного подхода рассматриваются экономические и организационно-технические проблемы формирования смешанных группировок ВКЛА как пилотируемого, так и беспилотного типа, предназначенных для решения перечня задач. Эти методы позволяют формировать варианты типоразмерных рядов ВКЛА, имеющие разную степень интеграции и получать сравнительные оценки их эффективности. Они включают в себя следующие направления и методики:

- моделирование состава подразделений ВКЛА различного уровня интеграции, определение их задач, структур и статусов;

- формирование группировок ВКЛА различного назначения для совместного применения с комплексом с беспилотным летательным аппаратом (КБЛА);

- расчет потребной численности группировок ВКЛА и КБЛА при проведении совместных операций;

- оценка эффективности решения заданного перечня задач, возлагаемых на смешанную группировку ВКЛА и КБЛА;

- планирование и управление развитием группировок перспективных ВКЛА и КБЛА с учетом динамики существующего парка.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Актуальность новых подходов в развитии методов и средств формирования технических обликов повышается с учетом существенно более сложного процесса создания ВКЛА нового поколения, выходящих за рамки возможностей существующей вертолетной техники с традиционными компоновочными решениями и аэродинамическими схемами. В качестве винтокрылых аппаратов нового поколения могут рассматриваться скоростные ВКЛА или комбинированные летательные аппараты вертикального взлета и посадки (КЛА ВВП) с дополнительными несущими аэродинамическими поверхностями, двигателями с технологиями "электродвижения", включая гибридные силовые установки и широкого применения вариативных устройств.^{14,15}

Разработка и использование современного научно-методического аппарата концептуальных исследований на основе эффективных средств цифрового моделирования и синтеза технических обликов, методов формирования рационального состава группировок, моде-

лей их функционирования и оценки эффективности на раннем этапе позволяет проводить апробацию идей и проверку гипотез, минимизируя временные и финансовые затраты, снижать технические и организационные риски, избегать тенденциозность при принятии важных стратегических решений.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Бороодовский Д. На Парижском авиасалоне показали составной вертолет S-97 Raider. 19.06.2025.- URL: <https://hi-tech.mail.ru/news/129015-sostavnoj-vertolet-s-97-raider/> (дата обращения: 04.06.2026).
2. Щербаков В. "Дерзкий" готовится сменить "Налетчика". Американцы ведут разработку боевого вертолета будущего. 24.01.2018.- URL: <https://zvezdaweb.ru/news/20181221153-mOnot.html> (дата обращения: 04.06.2026).
3. Авиационная и ракетная техника: экспресс-информация по материалам иностранной печати. 2022, № 8 (3261).-Москва: ЦАГИ.- 8 с.
4. Сычев В. Airbus представил скоростной винтокрыл с замкнутым крылом.-URL: https://nplus1.ru/news/2017/06/27/boxwing?utm_medium=organic&utm_source=yasmarcamera (дата обращения: 04.06.2026).
5. Полет в будущее: первый концепт вертолета от Bell / Экобыт.ру.-URL: <https://www.ecoby.ru/article/1834/> (дата обращения: 04.06.2026).
6. Волков А.А., Долгушев В.Г., Пугачев Ю.Н., Федоткина Т.И. Построение математической модели гидросистемы летательного аппарата // Полет. Общероссийский научно-технический журнал. 2022. № 3. С. 51-58.
7. Бескаравайный С.С., Капитон В.П. Философия техники. Пункт 4.7 Понятие парадигмы техники: монография. – Днепропетровск, 2011. – 302 с.
8. Платунов В.С. Методология системных военно-научных исследований авиационных комплексов. – Москва: Дельта, 2005. – 343 с.
9. Сковцов Е.Б., Шелехова А.С. Концептуальное проектирование и системная интеграция технологий // Перспективы развития науки и образования: материалы XII Международ. науч.-практич. конф. – Москва, 2016. С. 150-159.
10. Johnson W. NDARC – NASA Design and Analysis of Rotorcraft. Theory. August. California. 2017.-URL:<http://https://scispace.com/pdf/ndarc-nasa-design-and-analysis-of-rotorcraft-yzu5z28hs6.pdf> (дата обращения: 04.06.2026).
11. Энди Бауэр, Эндрю Виссинк, Марк Потсдам, Бувана Джаяраман. ParaView Catalyst вычисляет траектории частиц в режиме реального времени. 24.10.2016.-URL: <https://www.kitware.com/paraview-catalyst-computes-particle-paths-in-situ/> (дата обращения: 05.06.2026).
12. Топоров Б.П., Горлов В.М. Методы операционного моделирования в процессах внешнего проектирования авиационных комплексов // Моделирование авиационных систем: Всероссийская науч.-технич. конф. 12-14 апреля 2011 г. – Москва: ФГУП "ГосНИИАС", 2011. С.134-142.
13. Бузулук В.И., Вермель В.Д., Дмитриенко И.П. [и др.] Системные исследования и концептуальное проектирование авиационной и авиационно-космической техники/ отв. редактор А.В. Шустов. – Москва: Инновационное машиностроение, 2022.- 453 с.
14. Бельский А.Б., Ефремов А.А., Короткевич М.З., Сизов А.В. Основные тренды и инновационные направления развития вертолетной техники на среднесрочную и долгосрочную перспективу // Труды Академии наук авиации и воздухоплавания. 2024. № 1. С. 67-76.
15. Горчица Г.И., Никитина Н.Ф., Слюсарь Ю.Б., Степанов В.Д. Проблема разработки перспективных особо сложных образцов авиационной техники военного назначения и совершенствования порядка их создания // Полет. Общероссийский научно-технический журнал. 2022. № 3. С. 43-50.

ПЕРСПЕКТИВЫ ГИПЕРЗВУКОВОГО ОРУЖИЯ В ОЦЕНКАХ ЗАПАДНЫХ ЭКСПЕРТОВ

HYPERSONIC WEAPONS PROSPECTS IN THE ESTIMATES WEST EXPERTS



ГЕОРГИЙ ГЕННАДЬЕВИЧ МАЛИНЕЦКИЙ

действительный член Академии военных наук Российской Федерации, доктор физико-математических наук, профессор, лауреат премии Ленинского комсомола и премии Правительства Российской Федерации в области образования, член Изборского клуба, Москва, Россия, Izermolaeva@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6041-1926>

George G. Malinetskiy – Full Member of the Russian Academy of Military Sciences, Doctor of Physico-Mathematical Sciences, Professor, Laureate of Lenin Komsomol Prize and the Prize of the Russian Federation Government in the Field of Education, Member of the Izborsky Club, Moscow, Russia, Izermolaeva@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6041-1926>

Т АННОТАЦИЯ

Статья посвящена системному анализу перспектив развития гиперзвукового оружия, нашедшему отражение в книге сотрудников Комитета по науке и технологиям НАТО Д.Ф. Рединга и Дж. Итона и в других источниках. Обсуждение результатов анализа тенденций появления новых военных технологий и систем вооружения проводится во взаимосвязи с волнами Кондратьева и соответствующими им технологическими укладами.

ABSTRACT

The article is devoted to a systematic analysis of the prospects for the development of hypersonic weapons, which is reflected in the book by D.F. Reding and J. Eaton, members of the NATO Science and Technology Committee, and other sources. The discussion of the results of the analysis of trends in the emergence of new military technologies and weapons systems is conducted in relation to the Kondratiev waves and their corresponding technological modes.



КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:

системный анализ, технологические уклады, волны Кондратьева, развитие систем вооружения, гиперзвук, гиперзвуковое оружие, баллистическая ракета, крылатая ракета, летательный аппарат, прогноз экспертов НАТО в области гиперзвуковых вооружений, планы НАТО до 2040 года, мультифакторная производительность труда

KEYWORDS:

system analysis, technological paradigms, Kondratiev waves, development of weapons systems, hypersonic, hypersonic weapons, ballistic missile, cruise missile, aircraft, NATO experts' forecast on hypersonic weapons, NATO plans until 2040, multifactor labor productivity



ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ:

Малинецкий Г.Г. Перспективы гиперзвукового оружия в оценках западных экспертов // Научный вестник оборонно-промышленного комплекса России. 2026, № 2. С. 32–41.

FOR CITATION:

Malinetskiy G.G. Hypersonic weapons prospects in estimates west experts. Scientific Bulletin of the military-industrial complex of Russia. 2026;2: 32–41 (In Russ.).

Любое достижение в военной технологии рождает на свет меры противодействия. История пестрит примерами богатых и передовых в технологическом отношении цивилизаций, поверженных более примитивным противником, который находил и умело использовал их слабости.

*Маргарет Тэтчер**

* Эпиграф взят из книги М. Тэтчер. Искусство управления государством: Стратегии для меняющегося мира. – Москва: Альпина Паблишер, 2026. – 504 с.

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время страны НАТО активно ведут фундаментальные и прикладные исследования, а также опытно-конструкторские разработки (ОКР), направленные на форсированное развитие оборонно-промышленного комплекса (ОПК). Ведущие американские стратеги считают, что необходим вывод ОПК на другой, более высокий уровень, который дает решающее преимущество в силовом противостоянии с любой страной мира.

С целью организации и самоорганизации научно-технического сообщества стран Запада, ориентированного на работу в интересах ОПК, Комитет по науке и технологиям НАТО провел экспертизу предлагаемых разработок с горизонтом прогноза с 2020 по 2040 год. Результаты этой работы нашли отражение в книге Д.Ф. Рединга и Дж. Итона,⁹ которая и анализируется в данной статье. При этом важно, что в документах, подготовленных НАТО, рассматриваются не достигнутые разными странами успехи и не их инструменты, направленные на решение поставленных проблем, а цели, которые должны быть достигнуты в ходе усилий по развитию ОПК.

Министры обороны стран НАТО в 2019 году утвердили список ключевых технологий, развитие которых должно дать стратегическое преимущество. Это большие данные, искусственный интеллект, автономность, космические и квантовые технологии, биотехнологии, материалы, а также гиперзвук.^{16,17,18} Американские специалисты считают, что США отстают от ведущих стран в области гиперзвука, исходя из чего с 2019 года США и Великобритания настаивают на запрете разработки подобного оружия. Эта позиция нашла поддержку у Генерального секретаря ООН Антониу Гутерриша. Гиперзвуковые технологии носят революционный характер в силу того, что в настоящее время нет эффективных инструментов противодействия системам, использующим преимущества гиперзвука для военных целей.

Далее рассмотрим перспективы гиперзвукового оружия, какими их видят западные военные, ученые, инженеры, ориентируясь на 2040 год. Очевидно, это полезно для того, чтобы планировать и предлагать ответные действия в Российской Федерации.

СИСТЕМНЫЙ КОНТЕКСТ

Выдающийся русский экономист Н.Д. Кондратьев построил теорию, связывающую экономику с волнами технологи-

ческого перевооружения промышленности, занимающими 40–50 лет. В соответствии с этой теорией кризисы, революции, войны самым тесным образом связаны с волнами технического обновления основных фондов. При этом страны-лидеры в этой области получают значительные преимущества, которые, как правило, стремятся конвертировать в свои военно-политические возможности. Кроме того, и войны, и подготовка к ним ускоряют технологическое развитие, так как приходится срочно искать ответы на изобретения и новинки противника, воплощенные в оружии, которое он создает или применяет. Естественно, всё это меняет структуру промышленности, активизирует ряд научных направлений и инженерных разработок.

Например, немецкий ученый Фриц Габер (1868–1934), лауреат Нобелевской премии по химии в 1918 году, вошел в историю как автор открытия процесса синтеза аммиака из воздуха. Данное открытие создало предпосылки к массовому производству азотных удобрений и производству взрывчатых веществ. Этот факт имел ключевое значение для технологического обеспечения вооружения Первой мировой войны. У Германии появились возможности наращивать количество боеприпасов в необходимом объеме. Также Ф. Габер выполнил исследования по созданию боевых отравляющих веществ. Под его руководством будущие нобелевские лауреаты Джеймс Франк, Густав Герц и Отто Хан принимали участие в организации газовой атаки 22 апреля 1915 года во время Второй битвы при Ипре (Бельгия). К концу войны от газа погибли 100 000 солдат. Ф. Габеру принадлежит крылатая фраза: "В мирное время ученый принадлежит миру, но во время войны он принадлежит своей стране".²

В ответ на эту угрозу был создан первый в мире противогаз, использующий активированный древесный уголь, изобретенный Н.Д. Зелинским и технологом завода "Треугольник" М.И. Куммантом. В феврале 1916 года противогаз был принят на вооружение российской армии.

Совершенствование подводных лодок в начале XX века кардинально изменило войну на море. 2 сентября 1914 года во время Первой мировой войны в Северном море германская подводная лодка потопила три английских броненосных крейсера: "Абукар", "Хог" и "Кресси". Этим боем Германия поставила под сомнение вековое морское господство Британии. За час "владычи-

ца морей" потеряла в 3 раза больше моряков, чем франко-испанские морские силы в 1805 году в Трафальгарском сражении. Немецкие подводные лодки с 1914 по 1918 год потопили 5708 британских судов общей грузоподъемностью 11 млн 18 тыс. тонн.³

Стала очевидна необходимость создания оружия, способного настигнуть подводную лодку на глубине. Таким оружием стали глубинные бомбы, снабженные гидростатическим взрывателем, позволяющим устанавливать глубину, на которой бомба взорвется. Но их сброса за корму недостаточно, необходимо расширять зону поражения. И уже тогда в 1918 году на вооружение Королевских ВМС Великобритании был поставлен бомбомёт, метаящий бомбы и позволяющий втрое увеличить зону поражения. Позже появились гидролокаторы, противолодочные торпеды и другие виды вооружения. В результате подводный флот, ориентированный на уничтожение кораблей противника, занял важное, но не решающее место в системе вооружений.⁶

Если две стороны конфликта располагают оружием, относящимся к различным технологическим укладам, то, очевидно, что страна, владеющая оружием последнего уклада, обладает стратегическим преимуществом. Это наглядно показала война стран проамериканской коалиции против Ирака в 1991 году. Ее также называют "Война в Заливе", "Первая кибервойна". Ключевое значение в развитии V технологического уклада сыграли компьютерные технологии и средства телекоммуникации, в создании и использовании которых США имели решающее преимущество перед Ираком, в результате чего в начале войны иракская система военного управления и закрытые каналы связи оказались заблокированы. Американский футуролог Элвин Тоффлер обращал на это событие особое внимание: "Мы видели, что по мере развития экономики меняется соотношение "основного" и "вспомогательного" труда".⁴ Аналогичная тенденция наблюдается и в военном деле.

Военная терминология несколько отлична от гражданской. Солдаты говорят не об "основном" и "вспомогательном" труде, а о "зубе" и "хвосте". В армиях Третьей кондратьевской волны хвост куда длиннее, чем был раньше. Генерал ВВС Франции Пьер Галуа отмечает: "Соединенные Штаты послали к Заливу 500 000 человек, и было ещё от 200 000 до 300 000 войск резерва и обеспечения. Но на самом деле войну выиграли всего

2 000 человек. Хвост вырос до невероятных пропорций".⁴ В этот "хвост" попали даже программисты, как мужчины, так и женщины, оставшиеся в США, и некоторые из них работали на своих персональных компьютерах, находясь дома. Опять-таки, что происходит в экономике, повторяется и в армии.⁴

Оружие такое, как ядерное, может быть инструментом обеспечения суверенитета. Это наглядно показывает пример Северной Кореи. Напротив, отказ от создания такого оружия или неудачи на пути его разработки могут стать причиной масштабных военных конфликтов. Об этом говорит пример таких государств, как Ливия и Иран.

В настоящее время ведущие страны развивают экономику, соответствующую VI технологическому укладу. Его локомотивные технологии, определяющие развитие, наблюдаются в настоящее время. Среди вероятных лидеров – компьютерные технологии, включая искусственный интеллект (ИИ), полномасштабные технологии создания виртуальной реальности, нанотехнологии, квантовые технологии, биотехнологии, новая медицина и ряд других. Именно сейчас в экономике определяется, что же окажется ведущим, а что ведомым в ближайшие полвека, какие фундаментальные и прикладные научные исследования следует проводить, чтобы эти планы стали реальностью.⁵

Всё это в полной мере отражают военные технологии, ряд из которых связан с гиперзвуком.

ТРАЕКТОРИЯ РАЗВИТИЯ ГИПЕРЗВУКОВЫХ СИСТЕМ

Идея гиперзвукового планера появилась ещё во время Второй мировой войны.⁷ Австрийский инженер Ойгел Зенгер с середины 1930-х годов начал разработку частично-орбитального бомбардировщика-космолета Sibervogel (с нем. "Серебряная птица"). В Германии пробовали воплотить эти идеи в рамках проекта Americabomber, чтобы создать оружие, способное бомбардировать Америку. Но этот проект был закрыт в 1942 году с целью производства обычного оружия.¹⁵

Идея этого оружия достаточно проста. При взрыве 1 кг тротила (тринитротолуола) выделяется энергия $1.14 \cdot 10^6$ Дж. Железная болванка весом 1 кг двигающаяся с пятикратной скоростью звука (5 Махов) дает $1,47 \cdot 10^6$ Дж, а 25-кратной скоростью звука – $3,74 \cdot 10^7$ Дж (в 25 раз больше). Осталось только разогнать болванку до такой скоро-

сти и побеспокоиться, чтобы её не сбили. Для сравнения укажем, что при взрыве 1 кг урана 235 выделяется примерно $8,2 \cdot 10^{13}$ Дж, что эквивалентно взрыву $2 \cdot 10^7$ кг тротила. При взрыве 1 кг плутония 239 выделяется около $8 \cdot 10^{13}$ Дж энергии. Иначе говоря, ядерный взрыв в 20 тысяч раз мощнее химического. Очевидно, и цели использования оружия в этих двух случаях должны быть разными.

Большая российская энциклопедия характеризует гиперзвуковое оружие следующим образом: "Гиперзвуковое оружие, комплекс технических средств, обеспечивающий поражение сил и средств противника за счет использования в составе комплекса автономно маневрирующих боевых блоков (М-ББ) или гиперзвуковых ракет. М-ББ выполнены в виде гиперзвуковых беспилотных летательных аппаратов (Г-БПЛА) и используются для доставки боевых зарядов к назначенным целям при гиперзвуковой скорости полета (равной или большей 5 Махов, то есть от 1,6 км/с или 6000 км/ч). Главное отличие М-ББ и гиперзвуковых ракет от обычных боевых блоков (ББ) межконтинентальных баллистических ракет (МБР) – способность осуществлять автономный полет и сложное пространственное маневрирование при движении в атмосфере Земли вплоть до прихода к цели, в то время как обычные ББ после отделения от головной части (ГЧ) МБР, имея гиперзвуковую скорость при входе в атмосферу Земли, совершают каждая свой автономный пассивный полет к целям с аэродинамическим торможением в атмосфере".¹⁵

Научно-технологический отдел НАТО (NATO Science Technology Organization) провел большую экспертную работу, путем привлечения к ней более 6000 экспертов для

того, чтобы проанализировать тенденции развития научно-технического пространства, важные для развития ОПК. Итоги этой работы были представлены в открытой печати руководителями данного отдела Д.Ф. Редингом и Дж. Итоном в работе.⁹ В ней рассмотрен период с 2020 по 2040 год и ожидаемые результаты к концу этого срока.

Данная тематика широко освещается в открытой литературе. В обсуждаемой книге используются материалы около 500 источников. И это не удивительно. Только в США в XXI веке работает более 1500 мозговых центров (think tanks), занимающихся военными проблемами,⁸ среди которых лидеры: RAND Corporation; Центр стратегических и международных исследований (CSIS); Центр новых подходов к обеспечению безопасности США (CNAS); Атлантический совет (Atlantic Council); Гудзоновский институт (Hudson Institute). С учетом того, что военные программы и проекты весьма дорогостоящие, лучше, следуя русской поговорке, семь раз отмерить, прежде чем один раз отрезать. Наряду с деятельностью аналитических центров важна самоорганизация научно-технического сообщества, имеющего дело с ОПК, и необходима совместная деятельность многих коллективов и структур, работающих в области фундаментальной науки, прикладных исследований и опытно-конструкторских разработок.

Среди 8 ключевых технологий, выделенных в 2019 году министрами обороны стран НАТО, особое место уделено гиперзвуку, в книге⁹ ему посвящена отдельная глава. Преимущества гиперзвука наглядно показывает рисунок 1.

Акцент здесь делается на том, что это сверхбыстрые и маневренные системы

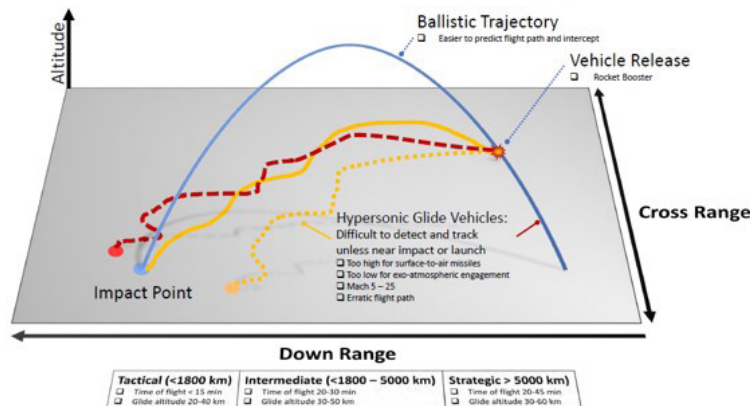


Рисунок 1. СРАВНЕНИЕ БАЛЛИСТИЧЕСКОЙ РАКЕТЫ И ТРАЕКТОРИИ ГИПЕРЗВУКОВОГО АППАРАТА⁹

вооружения. В книге Д.Ф. Рединга и Дж. Итона обсуждаемые системы вооружения с использованием гиперзвука рассматриваются исходя из их деления на три группы:

1. *Гиперзвуковые летательные аппараты (ГЛА)* – используют разгонное планирование (boost-glide), при котором аппарат запускается баллистической ракетой, разгоняется до гиперзвуковой скорости, а затем планирует и маневрирует на гиперзвуковых скоростях в атмосфере на высотах от 40 до 100 км, достигая скорости 25 Махов.

2. *Гиперзвуковые крылатые ракеты (ГКР)* – как правило, запускаются в воздухе, оснащены сверхзвуковыми прямоточными воздушно-реактивными двигателями (СПВРД). Упрощенная схема такого двигателя показана на рисунке 2.

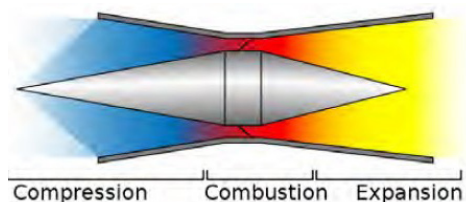


Рисунок 2. **ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ СХЕМА ПРЯМО-ТОЧНОГО ВОЗДУШНО-РЕАКТИВНОГО ДВИГАТЕЛЯ ДЛЯ СВЕРХЗВУКОВЫХ АППАРАТОВ**⁹

В таких двигателях используется тяга, создаваемая сжатым воздухом, движущимся с гиперзвуковой скоростью, который затем смешивается с топливом, и далее эта смесь воспламеняется. Для того чтобы такая система работала, требуются ракеты для взлета (запуска), способные разогнать эту конструкцию до 3–4 Махов, чтобы после этого мог начать работать прямоточный двигатель.

3. *Гиперзвуковые летательные аппараты самолетного типа* – их предполагается использовать для разведывательных или ударных целей вместо космических спутников-разведчиков, предназначенных для слежения за мобильными ракетными комплексами.

В США с 1964 по 1998 год эксплуатировался стратегический сверхзвуковой разведчик Lockheed SR-71 "Blackbird" (в переводе "Черный дрозд" или "Черная птица"). Скорость его полета могла достигать 3470 км/ч (3 Маха), высота крейсерского полета 30–31 км, температура обшивки и кромок крыла от +290 до +430°C. Незаметность машины обеспечивалась стелс-технологиями первого

поколения. Обучение пилотированию этой машиной занимало 4 года. Этот самолет также назывался "Сверхсекретная смерть". Из 32 таких аппаратов, построенных для ЦРУ, 12 были потеряны в авариях и катастрофах, а 7 повреждены до степени списания. Стоимость SR-71 составляла 1/3 цены авианосца типа "Вашингтон", день эксплуатации такой машины обходился дороже, чем содержание полка военно-воздушных сил страны за месяц.



ВНЕШНИЙ ВИД SR-71 "BLACKBIRD"¹⁰

С военной точки зрения проект "Черная птица" оказался тупиковым. Самолет сняли с эксплуатации из-за быстрого перегрева корпуса и высокой цены топлива. К тому же SR-71 Blackbird заправляли в воздухе, так как он не мог взлететь с полными баками.¹⁰

Задачи, для которых самолет создавался, в значительной степени в последующем взяли на себя космические системы. Вопрос о том, насколько он позволил продвинуться в развитии инженерных решений, остается открытым. На момент постройки этой машины фирма Локхид зарегистрировала более 5 тысяч патентов. Они оказались полезными для других разработок.^{11,12}

Проблемы, связанные со сверхзвуковым полетом, не изменились за 60 с лишним лет, которые прошли со времени первого полета стратегического сверхзвукового разведчика SR-71. Обратим на них внимание, имея в виду возможности, связанные с VI технологическим укладом:

- *Необходимость точного наведения.* При такой скорости весьма трудно попасть туда, куда нужно. Очевидно, космические и иные системы ориентации дают надежду, что эти проблемы можно решить.

- *Движение при огромных скоростях требует материалов нового поколения.* Можно напомнить, что одной из ключевых проблем, которую удалось решить при создании американских "шаттлов" (Space Shuttle – "косми-

ческий челнок") и советской системы "Энергия-Буря", была тепловая защита кораблей.

• *Расчеты планеров и двигателей, а также решение проблем, связанных с входением аппаратов в атмосферу.* Если в 1964 году быстроедействие вычислительных машин составляло порядка 10^6 операций в секунду, то в настоящее время эта величина составляет 10^{18} . Такая величина позволяет считать точнее и использовать более сложные математические модели.

• *Стремительно развивающийся искусственный интеллект позволяет выполнять огромный набор операций без человека и на уровне, недоступном людям.* При создании SR-71 таких возможностей не было.

Перспективность гиперзвукового оружия характеризуется большим интересом ученых к этой тематике, и количество научных публикаций в этой области быстро растет (см. рисунок 3).

Особенно большой интерес эта область

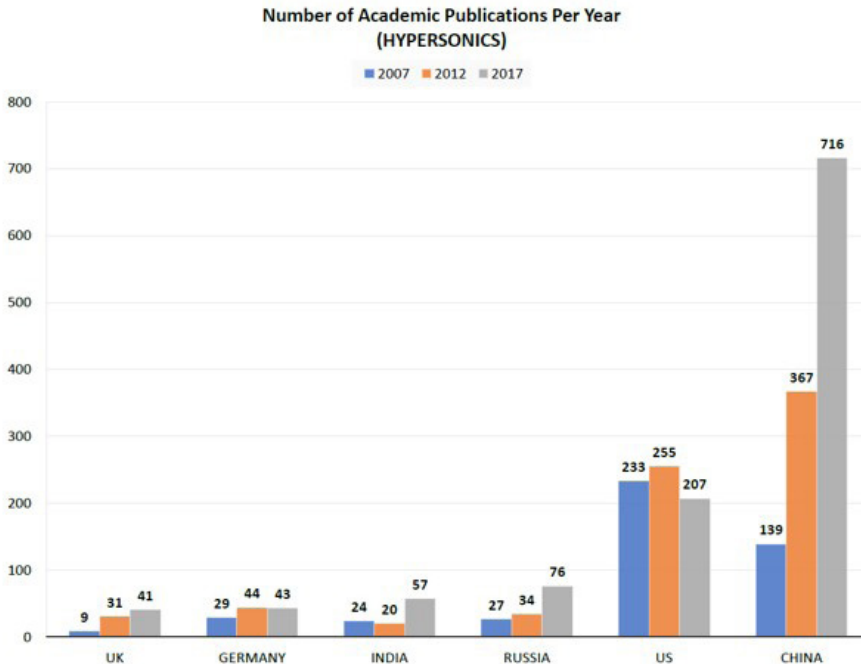


Рисунок 3. РОСТ КОЛИЧЕСТВА ПУБЛИКАЦИЙ, ПОСВЯЩЕННЫХ ГИПЕРЗВУКУ, В РАЗНЫХ СТРАНАХ⁹

вызывает в США. Об испытаниях такого оружия или его наличия заявил ряд стран, среди которых Австралия, Иран, КНДР, КНР, Россия, США, Великобритания, Франция, Япония.^{9,10} По оценкам экспертов НАТО, лидирующими странами в этой области являются Россия и Китай.⁹ В 2019 году США и Великобритания, используя ООН, потребовали полнейшего запрета на использование гиперзвукового вооружения в мире.¹ США не раз прибегали к такому маневру в случае существенного технического отставания от конкурентов.

Следуя книге Д.Ф. Рединга и Дж. Итона, не будем обсуждать достоинства и недостатки уже существующих систем в этой области. Во-первых, потому что по имеющейся открытой информации об этом трудно судить. Во-вторых, потому что планы, тенденции и

системные проблемы в обозримой перспективе не менее важны.

НАДЕЖДЫ, ПЕРСПЕКТИВЫ, ПЛАНЫ

В настоящее время в военной сфере происходит революция, и ситуация с гиперзвуковым оружием является её отражением. Дело в том, что системы противовоздушной обороны (ПВО), как правило, неэффективны в борьбе с быстрыми и высокоманевренными гиперзвуковыми объектами. Однако этот список можно продолжить. Принципиальные трудности возникают и тогда, когда они перегружены большим количеством атакующих беспилотных летательных аппаратов (БПЛА). Кроме того, будущее, по мнению многих экспертов, за командами и стаями автономных систем, решающих общую задачу. В обсуж-

даемой книге⁹ говорится о планах создания к 2040 году стай "кремниевой саранчи", насчитывающих сотни тысяч и миллионов объектов. Это приведет к кардинальному изменению тактики силового противостояния.

В эпиграфе к одному из разделов книги Д.Ф. Рединга и Дж. Итона американский военный сетует на угрозу для авианосных группировок, которую создает гиперзвуковое оружие. Однако сами такие группировки — это оружие прошлого. Они относятся к IV технологическому укладу, представляют собой большие, медленно движущиеся цели, которые скоро уйдут в прошлое. Их можно сравнить с гигантскими динозаврами, вымершими в ходе эволюции, не выдержав борьбы против более мелких и проворных животных, которые смогли выжить в непростых климатических условиях. Так, на сегодняшний день, во время войны США и Израиля с Ираном, американские авианосцы не сыграли существенной роли, но сами столкнулись с серьезными проблемами, с необходимостью ремонта и отвода с арены военных действий.

Для борьбы с оружием, использующим гиперзвуковые технологии, эксперты НАТО предлагают создать перехватчики, средства электропного противодействия, лазеры, системы направленной энергии, например, радиочастотного оружия высокой мощности. Вместе с тем, по мнению западных специалистов, ни средства гиперзвуковой борьбы, ни инструменты противостояния им кардинально не изменят ситуацию.⁹

Несмотря на то, что работы в данной области ведутся более 70 лет, западные эксперты считают необходимым осуществлять научно-технологическое развитие в следующих направлениях:

- *Платформы* – новые термостойкие материалы, отработка новых режимов движения, миниатюризация, снижение веса, моделирование, разработка новых конструкций, совершенствование двигателей, стелс-материалы, автономное поведение (применение искусственного интеллекта и методов создания роя таких систем), усовершенствование систем управления полетов. В частности, обращается внимание на следующие составляющие, необходимые для успеха.

- *Материалы* – температура поверхности обсуждаемых аппаратов может достигать более 1000°C, поэтому необходимы механически прочные и термостойкие материалы.

- *Силовые установки* – для повышения надежности, эффективности, альтернатив-

ного запуска (например, электромагнитного) требуется их совершенствование.

- *Управление* – математическое моделирование движения в атмосфере на гиперзвуковых скоростях и соответствующих систем управления.

- *Оборонительные контрмеры* – проблема противодействия ударным ракетам воздушного базирования и маневрирующим планирующим аппаратам пока представляется достаточно сложной и предлагается двигаться таким образом:

- *Датчики и слежение* – решение этой проблемы потребует совершенствования наземных и космических датчиков для обнаружения, идентификации и отслеживания данных аппаратов. Необходимо повышение уровня навигации и управления, чтобы обеспечить успешный перехват и короткое время принятия решения.

- *Разработка новых противогиперзвуковых ракет, сверхскоростных снарядов или оружия направленной энергии*, способных перехватывать гиперзвуковые объекты.

- *Функциональное поражение* – использование кибернетики, средств радиоэлектронной борьбы, оружия направленной энергии в качестве средств противодействия гиперзвуковым системам оружия.

В книге Д.Ф. Рединга и Дж. Итона⁹ представлены рубежи, на которые должна выйти оборонная промышленность стран НАТО в обозримой перспективе в сфере, касающейся гиперзвука:

1. *Самооборона*. Автоматическая защита воздушных, морских и наземных средств от приближающихся гиперзвуковых ракет или систем противника с помощью мощного энергетического оружия.

2. *Гиперзвуковая ракета*. Системы, позволяющие нанести высокоточный гиперзвуковой удар с земли, поверхности, воздуха или орбиты, способный полностью уничтожить крупное здание, авианосец, аэровокзал или комплекс.

3. *Сверхразрушительные снаряды*. Возможность запускать гиперзвуковые снаряды на большие расстояния без необходимости использования химического топлива, обеспечивающие разрушительную силу за счет кинетического эффекта.

4. *Подводный запуск*. Запуск планирующего или крылатого оружия с подводных лодок в подводном положении для выполнения ударных или разведывательных миссий.

5. *Очень быстрое воздушное движение*. Использование пилотируемой авиации, бес-

пилотных летательных аппаратов и ракетных комплексов, поддерживающих гиперзвуковое движение для повышения живучести таких систем.

6. *Гиперзвуковые рои.* Высокоточное управление роями гиперзвуковых летательных аппаратов или ракет в полете, нацеленных на воздушные, наземные или военно-морские силы.

7. *Двигатели и материалы.* Использование нового поколения материалов, двигателей, технологий производства для кардинального понижения стоимости и повышения доступности гиперзвуковых систем.

8. *Защитный щит.* Одновременное обнаружение и уничтожение многих приближающихся гиперзвуковых ракет в атмосфере или за её пределами.

9. *Меры противодействия.* Обеспечение возможности вывода из строя гиперзвуковых систем даже в случае использования ими электромагнитной защиты или других средств противодействия.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. ПОВТОРЕНИЕ ПРОЙДЕННОГО

Древнекитайский стратег и мыслитель Сунь-Цзы в трактате "Искусство войны", датированном V веком до нашей эры, писал: "Высшая форма войны – думать за противника, затем – нарушать его связи; затем – побеждать его армию в сражении; самой низшей формой войны является осада города противника". Посмотрим на работу, выполненную Комитетом по науке и технологиям с экспертами НАТО, изложенную в книге,⁹ с позиции "думать за противника". Исследование с горизонтом прогноза до 2040 года выполнено специалистами, работающими в соответствующих областях науки и техники. При этом предлагаемые ими технологии и перспективы их развития представлены, по мнению автора настоящей статьи, в наиболее выгодном свете. Между тем для того, чтобы оценить ситуацию с точки зрения экономической науки, целесообразно обратиться к концепции волн Кондратьева, меняющих одни технологические уклады на другие.

Что кардинально изменило военное противостояние в последнее десятилетие? Прежде всего, это:

- Беспилотные летательные аппараты, существенно повышающие точность уничтожения объектов противника.
- Телекоммуникационные системы на беспилотниках, сделавшие поле сражений "прозрачным" и преобразившие разведку.

• Компьютерные системы и искусственный интеллект, многократно повысившие возможности получать информацию о противнике и влиять на него.

• Космические системы, обеспечивающие связь, навигацию и разведку.

Все они используют технологии, изобретения, открытия, сделанные в промышленности в ходе перехода к VI технологическому укладу. Естественно, они затруднили использование многих видов оружия, созданных в ходе развития предшествующих укладов. В частности, весьма ограничено оказалось применение танков, самолетов и вертолетов, так как поражающее их оружие (ракеты и беспилотники) стоит в сотни и тысячи раз меньше, чем те объекты, которые они поражают. Можно предположить, что уходят в прошлое авианосцы. Воздушные и подводные беспилотники начинают представлять для них большую опасность. Оружие, относящееся к IV и V технологическим укладам, будет сдавать позиции в обозримой перспективе. И, развивая отечественное вооружение и российский ОПК, надо иметь это в виду.

Очень важным является принцип, выдвинутый Э. Тоффлером, рассматривающий происходящее в оборонной сфере как отражение изменений, наблюдающихся в промышленности.⁴ Здесь ситуация в мире представляется кризисом. Это наглядно показывает динамика скорости роста мультифакторной производительности в американской экономике с 1948 по 2015 год (см. рисунок 4).

Если в "золотое десятилетие" она составляла 2,5% за год, то сейчас она упала почти в 10 раз. По оценкам ряда экспертов, следующая "цифровая революция" (с 2030 по 2040 год) снизит её до уровня 0,2% в год, то есть до уровня Средневековья. Представленный рисунок показывает, что тотальное применение компьютеров в американской экономике не поспособствовало подъему эффективности производства и значимым экономическим сдвигам. Такая действительность приводит к стремлению возродить то, что уже было, мыслить в рамках "давно прошедшего времени". Например, с 1976 по 2003 год пассажиров обслуживал англо-французский сверхзвуковой самолет "Конкорд". Однако его эксплуатация была прекращена по экономическим, техническим и внешним факторам, а стоимость билета могла достигать \$ 10,5 тысяч. Судьбу самолета "Конкорд" повторил сверхзвуковой стратегический разведчик "Черная птица" SR-71. По счастью, не было

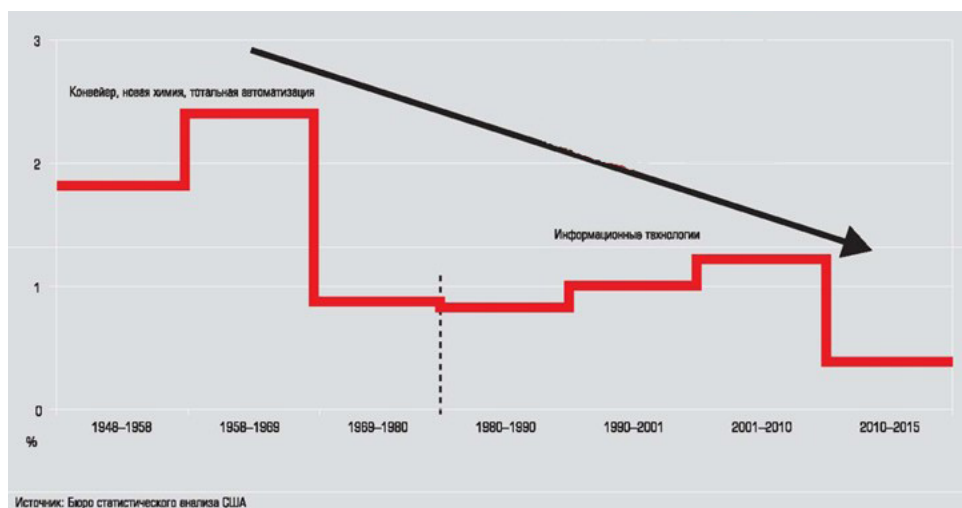


Рисунок 4. ИЗМЕНЕНИЕ МУЛЬТИФАКТОРНОЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ (ТРУДА И КАПИТАЛА) В АМЕРИКАНСКОЙ ЭКОНОМИКЕ ¹⁴

войн, для которых он мог бы пригодиться.

То есть мир вновь так или иначе возвращается к пройденному. Например, США вышли из Договора об ограничении систем противоракетной обороны, действовавшего с 26 мая 1972 года по 13 июня 2002 года, надеясь на своё технологическое превосходство, которое позволит им доминировать в космосе. "Золотой купол" Трампа, по сути, является реинкарнацией программы "Звездных войн" Рейгана. По существу, мы переживаем Вторую холодную войну. Напомним, что переговоры об ограничении стратегических вооружений были начаты в 1969 году, вскоре после Карибского кризиса.

Руководители ряда европейских стран открыто говорят о перспективах войны с Россией. Совершенствование военной техники Западом не меняет к лучшему ситуацию в мире. Стратегическое решение связано с принятием на мировом уровне договоров о запрете гонки вооружений в ряде направлений. Представленная в НАТО книга Д.Ф. Рединга и Дж. Итона⁹ достаточно ясно показывает, какими должны быть эти направления. Возможности современного оружия таковы, что этому пониманию нет альтернативы. Важно, чтобы понимание появилось до возникновения крупного военного конфликта, чтобы XXI век не повторил XX век с двумя мировыми войнами.

Книга экспертов НАТО не отражает ключевой момент, связанный с силовым противостоянием в информационном пространстве, с помощью которого американская админи-

страция стремится добиться поставленных целей. Важно понимать, что компьютерные технологии и СМИ дают возможность многократно усилить воздействие на общественное сознание. Владение ресурсами, необходимыми для информационных и интеллектуальных войн, является важной частью стратегического потенциала страны с учетом того, что информационные технологии и когнитивные инструменты становятся ключевыми факторами влияния на политические, экономические и социальные процессы.¹³

Современные технологии могут сегодня отбросить гуманитарную сферу на столетие назад. В свое время Хасан ибн Саббах – основатель и лидер государства низаритов-исмаилитов (ассасинов) с 1090 по 1124 год (в Европе его называли "Старец горы"), держал в повиновении руководителей множества государств. Ассасины убивали тех, кого он приказывал, угроза вероятного убийства заставляла лидеров принимать навязанные Хассан ибн Саббахом решения.

Дональд Трамп признал, что по его приказу в 2020 году был убит человек номер два в политическом и военном руководстве Ирана – генерал Сулеймани, а в 2025 и в 2026 годах в ходе нескольких точных ударов было уничтожено военное и политическое руководство огромной страны, а также ее ученые-физики.

Императивом героя романа Ф.М. Достоевского "Братья Карамазовы" Ивана Карамазова является утверждение: "Если Бога нет, то всё дозволено". Ряд руководителей админи-

страции США выражаются конкретнее: если технические возможности есть, то мы можем и будем делать необходимое. Вспомним про поступки и идеи в отношении Венесуэлы, Ирана, Кубы, Канады, Гренландии.

Мы оказались в той же ситуации, о которой писал Сунь Цзы. Решающим фактором сейчас является борьба за умы. Остальное приложится.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. США и Великобритания требуют от ООН запретить гиперзвуковые ракеты.-URL: <https://avia.pro/news/ssh-a-i-velikobritaniya-trebuyut-ot-onn-zapretit-giperzvukovye-rakety> (дата обращения: 10.06.2026).
2. Князев М.А. Фриц Габер — гений злодейства / науч. руководитель К.М. Сутягина // Юный ученый. 2021. №2 (43). С. 22-23.
3. Каменченко П. Хороший день, чтобы потопить корабль. Как Германия устроила морское побоище и изменила будущее подводного флота. 24.09.2019.-URL: <https://lenta.ru/articles/2019/09/24/u9/?ysclid=mond41i7cc598419417> (дата обращения: 08.06.2026).
4. Тоффлер Э. Тоффлер Х. Война и антивоина: Что такое война и как с ней бороться. Как выжить на рассвете XXI века. – Москва: АСТ: Транзиткнига, 2005. – 412 с.
5. Иванов В.В., Малинецкий Г.Г. Россия: XXI век. Стратегия прорыва. Технологии. Образование. Наука. – Москва: URSS, 2024. – 304 с.
6. Климов М. Противолодочная оборона: корабли против подлодок. Оружие и тактика / Военное обозрение. 30.03.2020.-URL: <https://topwar.ru/169478-protivolodochnaja-oborona-korabli-protiv-podlodok-oruzhie-i-taktika.html?ysclid=mq5citjkom943441139> (дата обращения: 08.06.2026).
7. Калашников Н.В., Ковалев А.П., Лосик А.В. Воздушно-космические летательные аппараты. История конструирования в XX веке и перспективы // Военно-исторический журнал. 2018. №2. С. 49-54.
8. Кочетков Г.Б., Супян В.Б. "Мозговые центры" в США: Наука как инструмент реальной политики // Проблемы прогнозирования. 2010. №5(122). С. 52-67.
9. Reding D.F., Eaton J. Science Technology Trends 2020-2040. Exploring the S&T Edge. NATO Science & Technology Organization. Brussels. Belgium, March 2020. – 152 p.
10. Самые быстрые пассажирские и военные самолеты в мире. 28.09.2022.-URL: <https://jets.ru/tekhnologii/samye-bystrye-passazhirskie-i-voennye-samolety-v-mire/> (дата обращения: 10.06.2026).
11. Астахов С.А. Методология обеспечения трековых испытаний новых образцов летательных аппаратов на сверхвысоких скоростях // Вестник Московского авиационного института. 2025. Т 32. № 2. С. 66-76.
12. Арефьев К.Ю. Аналитический обзор современных тенденций в зарубежных разработках высокоскоростных летательных аппаратов // Авиационные двигатели. 2022. № 3(16). С. 59-72.
13. Малинецкий Г.Г. Развитие компьютерного пространства как фактор стратегической стабильности России. – Москва: ИПМ им. М.В. Келдыша РАН, 2024. – 104 с.
14. Гурова Т. Наступление "синих воротничков". 30.01.2017.-URL: http://worldcrisis.ru/crisis/2583062?utm_medium=organic&utm_source=yasmartcamera (дата обращения: 11.06.2026).
15. Гиперзвуковое оружие / Большая российская энциклопедия.-URL: <https://bigenc.ru/c/giperzvukovoe-oruzhie-d778ce> (дата обращения: 10.06.2026).
16. Малинецкий Г.Г., Ахромеева Т.С. Перспективные технологические тренды стран НАТО в обеспечении сферы обороны и безопасности // Научный вестник оборонно-промышленного комплекса России. 2025. № 1. С. 44-54.
17. Малинецкий Г.Г., Ахромеева Т.С. Перспективные технологии стран НАТО, формирующие облик образцов вооружений и военно-промышленного комплекса // Научный вестник оборонно-промышленного комплекса России». 2025. №2. С. 37-44.
18. Малинецкий Г.Г., Ахромеева Т.С. Искусственный интеллект и квантовые технологии: от теории к практике // Научный вестник оборонно-промышленного комплекса России. 2026. № 1. С. 66-73.

АДДИТИВНОЕ ПРОИЗВОДСТВО: НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ И ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ В ВООРУЖЕННЫХ СИЛАХ И ВОЕННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ СТРАН НАТО

ADDITIVE PRODUCTION: DIRECTIONS OF DEVELOPMENT AND AREAS OF APPLICATION IN THE ARMED FORCES AND MILITARY INDUSTRY OF THE NATO COUNTRIES



АНДРЕЙ ВАСИЛЬЕВИЧ СТЕПАНОВ

независимый эксперт, доктор технических наук, доцент, Москва, Россия,
andr.step64@mail.ru

*Andrey V. Stepanov – Independent Expert, Doctor of Technical Sciences, Docent,
Moscow, Russia, andr.step64@mail.ru*

А Н Н О Т А Ц И Я

В статье рассматриваются направления развития аддитивного производства в странах НАТО, приводятся примеры реализуемых в настоящее время государственных программ и варианты использования производства в вооруженных силах и военной промышленности.

ABSTRACT

In the article examines development directions of the additive manufacturing in NATO countries, examples presented implemented government programs in this moment and production use cases in the armed forces and the military industry.



КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:

аддитивное производство, 3D-печать, производство вооружения и военной техники, обслуживание вооружения и военной техники

KEYWORDS:

system analysis, technological paradigms, Kondratiev waves, development of weapons systems, hypersonic, hypersonic weapons, ballistic missile, cruise missile, aircraft, NATO experts' forecast on hypersonic weapons, NATO plans for 2040, multifactor labor productivity



ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ:

Степанов А.В. Аддитивное производство: направления развития и области применения в вооруженных силах и военной промышленности стран НАТО // Научный вестник оборонно-промышленного комплекса России. 2026, № 2. С. 42–49.

FOR CITATION:

Stepanov A.V. Additive production: directions of development and areas of application in the armed forces and military industry of the NATO countries. Scientific Bulletin of the military-industrial complex of Russia. 2026;2:42–49 (In Russ.).

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время аддитивное производство (АП), также известное как 3D-печать, нашло широкое применение в вооруженных силах и военной промышленности всех развитых стран при проектировании, создании, ремонте и обслуживании различных образцов вооружения и военной техники (ВВТ), строительстве защитных сооружений, изготовлении вспомогательного оборудования и в иных областях.

В отличие от традиционных методов производства АП обеспечивает создание трёхмерных объектов путём послойного добавления материала, используя цифровые модели таких объектов. Это позволяет быстро изготавливать необходимые детали практически любой конфигурации, часто недоступной для традиционных методов производства.

В целом военные специалисты западных стран рассматривают АП как один из стратегических

гических инструментов обеспечения военного превосходства в условиях постоянно растущих требований к характеристикам ВВТ, оперативности и стоимости его обслуживания и восстановления после повреждений.¹

Подтверждением этому является наличие государственных программ развития и применения различных технологий АП в интересах вооруженных сил (ВС) ряда стран НАТО.

ПРИМЕРЫ ПРОГРАММ РАЗВИТИЯ И ПРИМЕНЕНИЯ АДДИТИВНОГО ПРОИЗВОДСТВА В ВОЕННОЙ СФЕРЕ

Следует отметить, что военно-политическое руководство США, определяющее военно-техническую политику блока НАТО, уделяет большое внимание развитию военных технологий,¹¹ в том числе 3D-печати, учитывая потенциал АП в снижении производственных и логистических затрат, повышении эксплуатационной готовности ВВТ и быстром изготовлении необходимых изделий.

В 2021 году Министерство обороны США (МО) выпустило Стратегию аддитивного производства, содержащую общие принципы применения АП в рамках национальных оборонных проектов.² Она определяет следующие пять целей:

1. *Расширение применимости АП в МО и военной промышленности.* МО будет продвигать использование аддитивного производства для модернизации систем вооружения, повышения готовности различных технических средств и расширения возможностей военнослужащих путем проведения соответствующей политики и разработки планов внедрения технологии 3D-печати.

2. *Согласование мероприятий по внедрению АП как в рамках МО, так и с внешними партнерами.* МО объединит заинтересованные стороны из различных сфер, включая военную промышленность и научные круги, используя различные формы сотрудничества.

3. *Обеспечение гибкого подхода к использованию АП.* Для ускорения его внедрения МО будет трансформировать политику в области аддитивного производства путем изменения технических и бизнес-процессов, квалификационных и сертификационных требований, а также учета новых достижений в технологии 3D-печати.

4. *Повышение технической грамотности специалистов и обслуживающего персонала МО,* необходимой для эффективного использования оборудования АП.

5. *Обеспечение безопасности применения*

АП. МО обеспечит защиту цифровых данных, используемых в процессах АП.

Следует отметить результаты, полученные в ходе реализации этой стратегии. В настоящее время АП по общему количеству выпускаемых изделий стало одним из основных способов производства запасных частей, отдельных компонентов оружия и инструментов для технического обслуживания ВВТ в ВС США. Более 40% всех специалистов, проводящих техническое обслуживание и ремонт техники, используют оборудование 3D-печати.³ Руководители 70% компаний военного сектора указали на значительное сокращение логистических расходов, обусловленное возможностями АП по сканированию и воспроизводству вышедших из строя деталей в месте их нахождения за считанные часы.¹ Все виды вооружённых сил имеют собственные действующие программы применения АП, начиная с мобильных производственных лабораторий сухопутных войск и заканчивая использованием 3D-принтеров на борту кораблей военно-морских сил.

Другим примером государственного подхода к реализации возможностей АП в интересах ВС является первая в истории Великобритании Стратегия передового производства в области обороны, опубликованная МО в 2025 году и посвященная исключительно системным вопросам применения аддитивного производства в ВС и военной промышленности королевства.⁴ В документе отмечается, что опыт боевых действий на Украине показал, что "скорость ремонта" так же важна, как и "скорость поставки". В связи с этим военной промышленности Великобритании предлагается шире использовать потенциал аддитивного производства, позволяющего оперативно решать проблемы изготовления, ремонта и поставки, особенно в отношении труднодоступных и устаревших деталей ВВТ. Для обеспечения устойчивости предлагается организация рассредоточенного АП на основе сети квалифицированных производителей и поставщиков. При этом любой образец, изготовленный с помощью аддитивного производства и принятый на вооружение, должен будет проходить такую же проверку, как и изделия, производимые традиционными методами.

В целом эта стратегия указывает на необходимость и способы реализации трёх взаимосвязанных подходов, направленных на раскрытие потенциала аддитивного производства. Эти подходы включают:

1. Стимулирование промышленности к дальнейшим инвестициям в развитие технологий АП, предусматривающее широкое внедрение аддитивного производства в текущие и будущие проекты для расширения возможностей по обслуживанию различных объектов и оборудования МО, а также формирование цифровых портретов стратегически важных образцов ВВТ.

2. Устранение нормативных ограничений путем адаптации политики и соответствующих процессов МО, влияющих на оперативность, устойчивость и гибкость цепочек изготовления и поставок необходимых технических средств и оборудования.

3. Создание логистических сетей поставок с учётом возможностей союзников, местоположения оперативных баз, центров управления и отдельных формирований МО.

Отмечается, что для успешной реализации задуманного требуются совместные усилия МО и научно-промышленной базы Великобритании.

Если говорить обо всех Европейских странах, участницах блока НАТО, то можно выделить следующие характерные для них взгляды на значение и перспективы аддитивного производства, изложенные в исследовании 2025 года "Аддитивное производство и будущее европейской обороны",⁵ проведенном Центром европейской политики – независимой аналитической организацией, финансируемой в основном за счет Европейского союза (ЕС). Так, в этом документе говорится, что "аддитивное производство быстро становится ключевым фактором в том, как Европа снабжает и поддерживает свои вооружённые силы, что даёт ей преимущество перед таким противником, как Россия".

Также предлагается ряд конкретных мер, которые должны предпринять европейские лидеры, чтобы максимально использовать преимущества АП в военной области. Чтобы превратить АП в стратегический инструмент, ЕС и НАТО должны решительно действовать в шести следующих направлениях:

1. Завершить разработку единого набора совместимых стандартов аддитивного производства в рамках соглашений Европейского оборонного агентства и НАТО о применяемых стандартах, обеспечив согласованность свойств используемых в 3D-печати материалов, проводимых процедур тестирования и рабочих процессов.

2. Создать безопасную цифровую инфраструктуру, для чего разработать объеди-

нённые цифровые библиотеки компонентов, совместимые с системой RAPID-e НАТО, и обеспечить их кибербезопасность.

3. Реформировать систему закупок. При закупках для нужд обороны ориентироваться на долговременные преимущества от использования аддитивного производства, а не только на текущую стоимость единицы продукции.

4. Ускорить совместные для стран ЕС исследования и разработки. Увеличить число проектов в области аддитивного производства, поддерживаемых Фондом европейской обороны и организацией DIANA, ответственной за продвижение оборонных инноваций НАТО. Создать европейский центр передового опыта в области аддитивного производства для обучения, обмена опытом и проведения полевых испытаний.

5. Сократить внешнюю зависимость. Инвестировать в европейские исследования и разработки в области материалов, а также в библиотеки проектов с открытым доступом с целью снижения зависимости от США. Отдавать приоритет разработке собственных материалов, программного обеспечения и оборудования АП, адаптированных к требованиям эксплуатации и сертификации в ЕС.

6. Инвестировать в промышленность и развитие навыков, поддерживать малый и средний бизнес и академических партнёров в повышении научно-производственных мощностей, создать общеевропейскую систему обучения для подготовки квалифицированных кадров в военной промышленности.

Здесь следует сказать, что Агентство по обеспечению и закупкам НАТО NSPA разработало и предлагает к использованию специальный репозиторий RAPID-e – цифровую систему, предназначенную для безопасного хранения, публикации, запроса и использования различных данных, связанных с изготовлением изделий методами АП.⁶ Также обеспечивается оперативное управление спросом и производством, то есть, реализуется функция цифрового склада с возможностью 3D-печати изделий по запросу. В целом эта система призвана облегчить и ускорить взаимодействие в области АП между всеми странами НАТО и их партнёрами.

ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ АП В ВООРУЖЕННЫХ СИЛАХ СТРАН НАТО

Запасные части и техническое обслуживание. На сегодняшний день наиболее широко АП используется при изготовлении запасных частей и инструментов для ремонта ВВТ.

Одним из наиболее важных аспектов применения 3D-печати в военной сфере является возможность цифрового сканирования неисправных деталей и создания их точных копий или улучшенных версий с минимальным временем простоя ВВТ. Также благодаря возможности производства деталей, которых больше нет в наличии, 3D-печать используется для поддержания работоспособности устаревшей или снятой с производства военной техники. Многие подразделения материально-технического обеспечения ВС стран НАТО имеют на вооружении специализированные 3D-принтеры, обеспечивающие сканирование и изготовление на месте за считанные часы сломанных деталей, на доставку которых раньше ушли бы дни или недели.

В качестве примера на рисунке 1 показан промышленный 3D-принтер X7 Field Edition (FE) производства американской компании Markforged, предназначенный для печати деталей из высокопрочных композитных материалов в полевых условиях. В различных



Рисунок 1. 3D-ПРИНТЕР X7 FE⁷

подразделениях ВС США эти принтеры используются для решения двух основных задач: замены устаревших компонентов и производства лёгких деталей по индивидуальному заказу. Заявлено о соответствии 3D-принтера X7 FE ряду необходимых требований военного стандарта МО США MIL-STD-810H, определяющего способы тестирования оборудования на устойчивость к различным экстремальным условиям эксплуатации.

В качестве другого примера на рисунке 2 представлена мобильная контейнерная система 3D-печати XSPEE3D производства австралийской компании SPEE3D, предназначенная для АП методом холодного напыления, при котором для быстрого создания металлических деталей используются порош-



Рисунок 2. МОБИЛЬНАЯ КОНТЕЙНЕРНАЯ СИСТЕМА 3D-ПЕЧАТИ XSPEE3D⁷

ки, распыляемые с гиперзвуковой скоростью. Система может печатать детали из более чем 12 металлических сплавов, включая медь, нержавеющую сталь, титан, высокопрочный алюминий, никель и др. Считается, что она обладает самой высокой скоростью металлической печати в мире.⁷

Система XSPEE3D специально разработана для военного применения. Ее практическое тестирование в армии США и использование в британской и австралийской армиях доказало полезность оборудования на поле боя. Например, во время одного из учений в калифорнийской пустыне менее чем за сутки были спроектированы и напечатаны различные детали для ряда вышедших из строя бронированных и транспортных машин типа "Брэдли" (Bradley), HEMTT и гаубицы M109.⁷

Известно, что МО США в 2023 году поставило на Украину 7 отдельных 3D-принтеров XSPEE3D. Их задача состояла в быстром изготовлении критически важных запасных частей для более чем 40 различных бронированных платформ и устаревающих систем военной техники, переданных разными странами в это государство.⁸

Стоит также выделить немецкого производителя оборудования для аддитивного производства – компанию XERION BERLIN LABORATORIES, продукция которой успешно прошла испытания и уже применяется для производства требуемых изделий в ВС Германии, США, Финляндии, Франции, Чехии и Швеции. Fusion Factory XS – пример производимого компанией оборудования, предназначенного для изготовления деталей как из металла, так и из керамики (см. рисунок 3).⁷

Производство оружия, боеприпасов и снаряжения. В настоящее время 3D-печать начала широко применяться как в процессе



Рисунок 3. СИСТЕМА 3D-ПЕЧАТИ
FUSION FACTORY XS ⁷

создания отдельных компонентов оружия и боеприпасов, так и образцов ВВТ, включая адаптированное индивидуальное снаряжение для военнослужащих. В последнем случае АП позволяет быстро адаптировать и даже персонализировать оружие и специальное снаряжение (прицелы, бронежилеты, шлемы, индивидуальные защитные маски и прочее) под конкретные оперативные задачи, условия окружающей среды и даже под личные предпочтения.

В качестве примера применения АП для создания более сложных изделий можно привести контракт МО США с американской компанией Sintavia на разработку компонентов гиперзвуковых двигателей, подписанный в 2024 году.⁹ Другими примерами является 3D-печать различных деталей для военных спутников, летательных аппаратов и кораблей. Так, на рисунке 4 показан гребной винт весом 200 кг, изготовленный французской компанией Naval Group для последующей установки на одном из кораблей противоминной обороны. Отмечается, что благодаря технологии АП было значительно сокращено



Рисунок 4. ГРЕБНОЙ ВИНТ, ИЗГОТОВЛЕННЫЙ
МЕТОДОМ 3D-ПЕЧАТИ ¹⁰

время производства и минимизировано количество использованного материала.¹⁰

Сегодня настоящую революцию в производстве беспилотных и безэкипажных аппаратов различного назначения, так называемых дронов, совершают специализированные быстро разворачиваемые и готовые к использованию в полевых условиях 3D-принтеры. Так, изделие xCell американской компании Firestorm Labs представляет собой комплект мобильного производственного оборудования, предназначенного для 3D-печати в полевых условиях многоцелевых беспилотных летательных аппаратов (БПЛА), а также их отдельных компонентов и запасных частей. Оборудование размещается в двух двадцатифутовых контейнерах (см. рисунок 5) и включает технические средства автоматизации, аддитивного производства и роботизированной сборки.

Оборудование xCell производит модульные детали для БПЛА Tempest и других видов БПЛА, решающих логистические, боевые и разведывательные задачи.⁷ Дрон Tempest длиной 1,98 м преодолева-



Рисунок 5. РЕНДЕР МОБИЛЬНОЙ ФАБРИКИ XCELL ОТ FIRESTORM LABS ⁷

ет расстояние свыше 600 км и несет свыше 4,5 кг полезной нагрузки, оснащается сменными двигателями. Время изготовления одного БПЛА зависит от его типа и занимает до 6 часов.

В 2025 году компания Firestorm Labs заключила с МО США контракт на \$100 млн на разработку и поставку БПЛА требуемых типов, включая оборудование для их производства.

В целом можно констатировать, что АП в сфере изготовления оружия и снаряжения уже перешло от создания прототипов к 3D-печати отдельных деталей и целых образцов ВВТ, что обеспечило как оптимизацию самого производства, так и создание ранее недоступных конструкций, пригодных для использования в боевых условиях.

Применение в медицинских целях.

Еще одно перспективное направление – использование АП в военной медицине.¹² Например, в полевых госпиталях с целью изготовления медицинских инструментов, протезов и даже биосовместимых имплантатов. В полевых условиях для оперативного оказания медицинской помощи на мобильных 3D-принтерах можно печатать такие медицинские устройства, как индивидуальные шины, детали для наложения жгутов, ортопедические приспособления и изделия, аналогичные медицинскому гипсу.

Многие из таких устройств и инструментов изготавливаются из материалов, пригодных для быстрой стерилизации, в том числе из высокотемпературных полимеров и металлических композитов,¹³ что обеспечивает их многократное использование.

Создание прототипов. 3D-печать также широко применяется для создания реалистичных копий оружия, снаряжения и даже достаточно больших объектов (зданий, моделей местности) для проведения подготовки военнослужащих и оценки требуемых качеств моделируемого оборудования. Например, отпечатанные на 3D-принтере элементы ландшафта, интерьеры транспортных средств и копии оборудования позволяют спецподразделениям готовиться к проведению сложных операций с помощью реалистичных и экономичных в изготовлении моделей.

В целом военная промышленность применяет аддитивные технологии не только для производства, но и для ускорения тестирования отдельных компонентов и целых образцов ВВТ, поиска путей снижения их веса и объема или оптимизации функционирования

путем создания геометрически сложных деталей, которые невозможно изготавливать с помощью классических методов производства.

Таким образом, применение АП для макетирования в процессе разработки ВВТ позволяет быстро оценивать необходимые характеристики изделия и менять при необходимости его конструкцию, сокращая время и стоимость выполнения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ.

Создание объектов инфраструктуры.

АП также применяется для создания в отдаленных районах различных постоянных или временных объектов военной инфраструктуры. Известно об опыте строительства взлетно-посадочных полос для полевых военных аэродромов (см. рисунок 6) с использованием АП металлических пластин (их функция заключается в том, чтобы обеспечить возможность взлета и посадки военных самолетов на слабых грунтах),¹⁰ печати крупногабаритных ангаров для размещения ВВТ и о возведении казармы площадью 350 м² из быстротвердеющего бетона для проживания личного состава вооруженных сил.



Рисунок 6. ПРИМЕНЕНИЕ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ПЛАСТИН В ПРОЦЕССЕ ПОДГОТОВКИ АЭРОДРОМА¹⁰

Также изучаются возможности использования 3D-печати для быстрого возведения заграждений, мостов, крупных защитных сооружений, таких как бункеры или специализированные укрытия.

ТРУДНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ АП

Несмотря на то, что аддитивное производство является одной из важнейших современных технологий, применяемой в вооруженных силах и военной промышленности, его масштабное использование в странах НАТО по-прежнему сталкивается с рядом трудностей, основными из которых являются:

1. Сертификация деталей, напечатанных

на 3D-принтере, для использования в военных целях требует много времени и других ресурсов. Особенно это касается деталей, необходимых для производства оружия, а также применяемых в аэрокосмической и военно-морской технике, где ее отказ ведет к тяжелейшим последствиям. Различные национальные и общие для стран НАТО организации по стандартизации ускоряют разработку требований к АП, применяемому для военных нужд, но полная сертификация новых материалов и процессов даже в одной стране до сих пор занимает многие месяцы.

2. Каждая деталь, подлежащая печати, описывается и хранится в цифровом формате (файле), что делает весь процесс аддитивного производства уязвимым для воздействия различных киберугроз. Файлы с чертежами могут быть похищены, изменены с целью внесения дефектов в производимые изделия или вывода оборудования АП из строя. Для снижения таких рисков военные структуры и промышленные организации используют цифровые подписи и шифрование файлов, оборудование АП с контролируемым доступом, безопасные облачные репозитории с отслеживанием версий проектов и технологию блокчейна.

3. АП в отдаленных районах сопряжено с ограниченным доступом к исходным материалам для 3D-печати. Металлические порошки, высокотемпературные полимеры и композитные гранулы часто требуют бережного хранения и применения, что затрудняет их масштабное использование в условиях диктуемых климатом. Например, в суровых условиях Заполярья. Кроме того, логистика поставок первичных материалов для аддитивного производства может быть такой же длительной или уязвимой, как и для самих деталей, которые они призваны заменить.

4. Недостаточный уровень подготовки персонала ВС для эффективной работы с высокотехнологичными 3D-принтерами и их обслуживания, особенно в отдаленных районах и зонах боевых действий.

В целом считается, что для обеспечения стабильного качества 3D-печати на разных производствах в различных странах НАТО необходимы стандартизированные методы АП, включая калибровку оборудования и оценку качества продукции; безопасная подготовка и передача цифровых файлов; использование только одобренных высококачественных металлических, полимерных, композитных и других материалов, соответ-

ствующих требованиям применения в продукции военного назначения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Перечисленные трудности применения аддитивного производства являются преодолимыми и не снижают его потенциал при решении различных задач в военной области. При этом ключевыми преимуществами 3D-печати на сегодняшний день являются быстрое промышленное производство сложных изделий, которые трудно и часто невозможно изготовить классическими методами, а также оперативное изготовление критически важных деталей на местах размещения боевых подразделений ВС, что существенно снижает их зависимость от специализированных ремонтных служб и органов обеспечения. Все большее значение приобретает возможность производства самих ВВТ и вспомогательного снаряжения рядом с полем боя или "серой" зоной, примером чему является опыт изготовления корпусов для БПЛА и самодельных боеприпасов к ним в ходе ведения специальной военной операции на Украине. Кроме того, АП вносит значительный вклад в разработку новых военных технологий и развитие военной науки в целом, учитывающей возможности 3D-печати для оперативного и относительно дешевого производства требуемых компонентов, боеприпасов, образцов ВВТ и инфраструктурных объектов, что определенно повышает эффективность ведения отдельных боев и военных операций и боеспособность ВС в целом.

В завершение и подтверждение всему вышесказанному целесообразно привести следующую цитату из американской Стратегии аддитивного производства: "АП – это мощный инструмент для создания более смертоносных вооруженных сил <...> АП в корне меняет способ изготовления, интегрируя материал, оборудование и процесс проектирования"²

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Кациотис Николаос. 3D-печать и военное применение. 29.04.2025.-URL: <https://strategyinternational.org/2025/04/29/publication174/> (дата обращения: 11.06.2026).
2. Стратегия аддитивного производства Министерства обороны США. January 2021 / Редакция INDUSTRY3D.-URL: <https://industry3d.ru/strategiya-additivnogo-proizvodstva-ministerstva-oborony/> (дата обращения: 11.06.2026).
3. Стратегия передового оборонного производства: политический документ.28.03.2025.-URL: <https://www.gov.uk/government/publications/defence-advanced-manufacturing-strategy/>

defence-advanced-manufacturing-strategy (дата обращения: 11.06.2026).

4. Макаров Е. Обзор Стратегической обороны Великобритании 2025 (избранные моменты). 10.07.2025.-URL: <https://russiancouncil.ru/blogs/e-makarov/obzor-strategicheskoy-oborony-velikobritanii-2025-izbrannye-momenty/> (дата обращения 11.06.2026).

5. Крис Кремидас-Кортни. Аддитивное производство и будущее европейской оборонной промышленности. 11.09.2025.-URL: <https://www.epc.eu/publication/additive-manufacturing-and-the-future-of-european-defence/> (дата обращения 11.06.2026).

6. Rapid Generic Repository Pattern.-URL:<https://www.nuget.org/packages/Rapid.GenericRepositoryPattern#-features> (дата обращения: 11.06.2026).

7. Девиде Шер. Познакомьтесь с шестью* компаниями, которые позволяют развёртывать 3D-печать на поле боя. 23.03.2025.-URL: <https://www.voxelmatters.com/meet-the-four-companies-enabling-deployable-3d-printing-in-the-battlefield/> (дата обращения: 11.06.2026).

8. Кэролайн Шваар. Металлические 3D-принтеры на передовой в Украине производят критически важные запасные части.

20.09.2023.-URL:<https://www.forbes.com/sites/carolynschwaar/2023/09/20/metal-3d-printers-at-ukraines-frontlines-make-critical-spare-parts/> (дата обращения: 11.06.2026).

9. Давиде Шер. Министерство обороны США заключило с компанией Sintavia контракт на разработку гиперзвуковой ракеты GAMMA-H. 05.06.2024.-URL:<https://www.voxelmatters.com/sintavia-awarded-gamma-h-hypersonic-development-contract-by-u-s-dod/> (дата обращения: 15.06.2026).

10. 14 примеров применения 3D-печати в оборонной сфере.-URL: <https://3dflyingbear.com/blogs/3d-printer/14-cases-of-3d-printing-defense-military-application> (дата обращения: 11.06.2026).

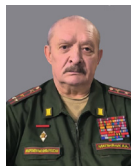
11. Степанов А.В. Волков В.И. Перспективные военные технологии: взгляды американских специалистов // Научный вестник оборонно-промышленного комплекса России. 2025. № 3. С. 48-56.

12. Мальцева О.В. Развитие мирового рынка 3D-принтеров // Российский внешнеэкономический вестник. 2018. № 9. С. 88-97.

13. Абрамова А.А., Меньшутин Н.В. Аддитивные технологии для медицины, фармацевтики и химической промышленности: применение и перспективы // Теоретические основы химической технологии. 2023. Т. 57, № 5. С. 532-544.

НЕКОТОРЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ БОЕПРИПАСОВ В ХОДЕ СПЕЦИАЛЬНОЙ ВОЕННОЙ ОПЕРАЦИИ

SOME DEVELOPMENT TRENDS OF AMMO DURING THE SPECIAL MILITARY OPERATION



АНАТОЛИЙ АНДРЕЕВИЧ МАТВИЙЧУК

главный редактор информационного портала Anna News, военный эксперт, кандидат военных наук, доцент, Москва, Россия, cononel@mail.ru

Anatoly A. Matviychuk – Chief Editor of the information portal Anna News, military expert, Candidate of Military Sciences, docent, Moscow, Russia, cononel@mail.ru



ВЯЧЕСЛАВ ИВАНОВИЧ ВОЛКОВ

главный редактор журнала "Научный вестник оборонно-промышленного комплекса России", доктор экономических наук, профессор, действительный член АВН, член-корреспондент РАН, Москва, Россия, vyachesl.volkov@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4444-0695>

Vyacheslav I. Volkov – Chief Editor of the journal "Scientific Bulletin of the military-industrial complex of Russia", Doctor of Economic Sciences, Professor, Full Member of the Academy of Military Sciences of the Russian Federation, Associate Member of the Russian Academy of Missile and Artillery Sciences, Moscow, Russia, vyachesl.volkov@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4444-0695>

Т АННОТАЦИЯ

В статье рассматриваются некоторые современные тенденции в области стрелковых, артиллерийских и авиационных боеприпасов, которые вытекают из анализа боевых действий специальной военной операции, проводимой Вооруженными Силами Российской Федерации на Украине.

ABSTRACT

In the article consider some current trends in the field of small arms, artillery and aviation ammo, which follow from analysis of war zone of the special military operation conducted Russian Armed Forces on Ukraine.



КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:

стрелковое оружие, боеприпас, патрон, пуля, калибр, специальная военная операция, убойное действие патрона, винтовка

KEYWORDS:

small arms, munition, patron, bullet, caliber, special military operation, lethal effect of patron, rifle



ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ:

Матвийчук А.А., Волков В.И. Некоторые тенденции развития боеприпасов в ходе специальной военной операции // Научный вестник оборонно-промышленного комплекса России. 2026. № 2. С. 50-55.

FOR CITATION:

Matviychuk A.A., Volkov V.I. Some development trends of ammo during the special military operation. Scientific Bulletin of the military-industrial complex of Russia. 2026;2:50-55 (In Russ.).

ВВЕДЕНИЕ

Анализ опыта специальной военной операции (СВО) указывает на необходимость постоянного совершенствования средств связи, управления, на возрастающую роль роботизированных систем и комплексов. В данной статье содержится анализ тенденций развития боеприпасов различного назначения, их влияние на эффективность выполнения боевых задач.

зорованных систем и комплексов. В данной статье содержится анализ тенденций развития боеприпасов различного назначения, их влияние на эффективность выполнения боевых задач.

Боеприпасы представляют собой обширный класс боевых средств, предназначенных для поражения живой силы и техники, и относятся к основным видам ведения войны. Обеспечение войск боеприпасами и их могущество оказывают решающее влияние на ход боевых действий.^{4,5}

Применение боеприпасов в СВО, как показывает проведенный анализ, имеет свои принципиальные особенности, главным и неоспоримым из которых является постоянное возрастание потребности в повышении их поражающей способности и разрушительного потенциала. Под поражающей способностью понимается эффективность воздействия боеприпаса на объект. Для фугасных зарядов она оценивается по площади разрушений, для бронебойных – по толщине пробиваемой брони под заданным углом, для осколочных – радиусом рассеивания фрагментов, определяемым их массой, числом и скоростью, а для любого вида боеприпасов – вероятностью уничтожения намеченной цели.^{1,3}

Могущество боеприпаса, его разрушительный потенциал во многом зависят от его калибра. Проводимые боевые действия в ходе СВО убедительно демонстрируют необходимость увеличения калибра всех видов вооружения Сухопутных войск и авиации.

Рассмотрим этот вопрос более подробно, применительно к конкретным боеприпасам: стрелковым, орудийным, авиационным. Начнём с оружия ближнего боя, со стрелковых боеприпасов.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Стрелковые боеприпасы. Основной отечественный армейский патрон 5,45х39 мм* (1500 Дж), по экспертной оценке,² исчерпал свои потенциальные возможности и в стрелковом бою уступает за счет повышенной мощности образцам вооружений, созданным под натовский патрон 5,56х45 мм (1800 Дж), и по основному параметру – начальной скорости пули и всем другим параметрам, таким как дальность прямого выстрела (настильность огня), кучность боя, бронебойность, эффективная дальность стрельбы. Получается, что противник, вооруженный такими образцами стрелкового вооружения, как винтовка М-16, М-4, Heckler & Koch HK416, в бою может иметь превосходство над нашими бойцами на дальностях свыше 300–400 м.

Из всей линейки отечественного оружия

под патрон 5,45х39 мм удерживает свою эффективность на высоте только ручной пулемёт Калашникова (РПК),⁸ обеспечивающий за счет длины ствола начальную скорость пули 960 м/с и имеющий востребованность в СВО при применении его с оптическим прицелом как оружие повышенной точности.

Вопрос о превосходстве какого-либо патрона с точки зрения характеристик раневого канала имеет существенное значение. Отечественная пуля калибра 5,45 мм как поражающий элемент стрелкового оружия, попадая в тело человека на дистанциях свыше 100 м, продолжает вращаться вдоль своей оси. При столкновении с плотными структурами, например костью, оболочка разрушается, а сердечник способен изменить траекторию движения.¹²

Что касается пули стандарта НАТО, то она в теле человека при развороте на 90° начинает разрушаться, поражая окружающие ткани осколками оболочки и сердечника. Пуля калибра 5,45 мм обладает более выраженным разрушительным действием на живые ткани по сравнению с пулей калибра 5,56 мм, однако уступает ей в устойчивости траектории. Этот факт был замечен ещё во время боевых действий в Афганистане. Встреча пули калибра 5,45 мм с любым препятствием нередко внезапно приводила к изменению траектории полета и рикошету. Это весомый недостаток при применении оружия с патроном 5,45х39 в городских условиях, горной местности, замкнутых пространствах.

В то же время одним из ключевых преимуществ патрона 5,45х39 мм перед патроном НАТО 5,56х45 мм и отечественным 7,62х39** (им чаще всего вооружены спецназовцы) является его более низкая себестоимость производства и меньшая масса. Данные факторы обеспечивают приоритетность его использования при организации крупномасштабного производства и логистики. Тем не менее, с точки зрения боевых характеристик, превосходство по этим параметрам требует дополнительной оценки. Указанные выше факторы не снимают вопрос о необходимости увеличения калибра и могущества стрелкового боеприпаса. Заметим, что каким будет калибр нового патрона для стрелкового оружия, разработчиками и производителями стрелкового вооружения пока не озвучено, впрочем как и реакция армии на возможные

* Основной калибр автоматического оружия в российской армии с 1974 года, созданный под автомат АК-74.

** Калибр 7,62 мм – “родной” калибр русской императорской армии со времен принятия на вооружение винтовки капитана Мосина.

изменения, которые могут потребовать, как минимум, переписывания наставлений по стрелковой подготовке.²

Министерство войны США также озабочено необходимостью увеличения калибра стрелкового вооружения и имеет, насколько это известно,⁹ контракты на поставку нового стрелкового комплекса для своей армии (автомат и патрон), в котором калибр с 5,56 мм увеличивается до 6,8 мм. Военные США, а за ними и страны НАТО объясняют необходимость увеличения калибра желанием пробивать российские и китайские бронежилеты, которые обладают, как они считают, высоконадежной индивидуальной защитой солдата. Что касается российских военных экспертов, то они в своем большинстве подтверждают, что пробивающая способность пули калибра 5,45 мм уже не отвечает современным возросшим возможностям по индивидуальной защите бойцов.²

В ходе проведения СВО наблюдается тенденция к вытеснению ручного пулемета Калашникова* (РПК, патрон 5,45x39 мм), который, имея хорошие весовые и достаточно высокие характеристики этого пулемета, уступает место более мощному 7,62-мм ПК/ПКМ.** Последний заменил РПК в мотострелковых, парашютно-десантных отделениях, хотя создавался как ротный пулемет и по штату входил в состав вооружения пулеметных взводов мотострелковых рот.⁸

В свою очередь переносной пулемёт ПК все чаще заменяется на 12,7 мм пулемёт НСВ "Утес"***¹⁰ и, что немаловажно, отечественными крупнокалиберными пулеметами КОРД (название образовано от начальных букв словосочетания "ковровские оружейники-дегтяревцы"), имеющими не только станок, но и сошки. Это связано с тем, что 12,7x108 мм патрон имеет большую разрушительную силу и высокую бронебойность. Эффективность применения вооружений под 12,7x108 мм патрон может достигать до 2000 м по пехоте, расположенной открыто на местности, а патрон со специальной бронебойной пулей БС – также по легкой бронетехнике с толщиной брони до 20 мм на расстоянии до 750 м при угле встречи 20°.

* Принят на вооружение СССР в 1961 году, за основу был взят автомат АКМ.

** ПКМ – модернизированный пулемет Калашникова с уменьшенной массой.

*** НСВ (Никитин – Соколов – Волков) – 12,7 мм крупнокалиберный пулемёт, предназначенный для борьбы с легкобронированными целями и огневыми средствами, уничтожения живой силы противника и поражения низколетящих воздушных целей.

Примерно такую же тенденцию имеет эволюция снайперского оружия, однако по ряду причин большие калибры в снайперском деле не всегда приветствуются. Многие профессиональные снайперы считают увеличение калибра свыше 7,62 мм нецелесообразным, а использование крупнокалиберного снайперского оружия – возможным только для решения отдельных специализированных задач.

Далее по возрастанию калибра можно отметить, что калибр 14,5x114 мм не оправдал себя в зоне СВО, вероятно, по причине громоздкости КПВТ (крупнокалиберный пулемёт Владимирова танковый весом 52 кг) и относительно низкого боевого потенциала: 14,5 мм пули в сравнении с 30 мм боеприпасом, пришедшем ему на смену. При этом 14,5 мм пули крупнокалиберного пулемета Владимирова КПВ (патроны обычные, зажигательные, бронебойные и трассирующие) отлично справляются с задачей борьбы с безэкипажными катерами-камикадзе (БЭК) на флоте.

На легкобронированной технике и вертолетах огневой поддержки отлично показала себя 30 мм автоматическая пушка семейства 2А42/72. В войсках очень много положительных откликов об этом изделии. На сегодняшний день, вероятно, это единственный экземпляр, отвечающий требованиям СВО, хотя в планах на ближайшее время – замена 2А42/72 на пушку 57 мм 2А91.

Специальные боеприпасы (30 мм ВОГ-17,**** 40 мм ВОГ-25 и 82 мм мины) стали "родными" боеприпасами для беспилотных летательных аппаратов (БПЛА). Их применение явилось более эффективным, чем стрельба из штатных АГС (автоматический гранатомёт станковый) и миномётов 2Б14 "Поднос" и по дальности, и по точности. Выстрел от гранатомета ПГ-7 без маршевого двигателя "морковка"***** самый популярный боеприпас для FPV-дронов.

Вероятно, требуется оптимизировать распределение огневых средств в системе поражения противника: автоматическому гранатомёту (АГС) придать статус штатного ротного средства огневой поддержки; 2Б14 миномет "Поднос" (2Б9 "Василек") оставить только в горных батальонах, исходя из их специфики; осуществить планомерную замену миномётного вооружения в пехотных миномётных батареях, заменив текущие образцы на 120 мм миномётный комплекс 2С12 "Сани" для повышения огневой мощи подразделений.

**** ВОГ – выстрел осколочный гранатометный.

***** Форма боеприпаса похожа на морковку.

Артиллерийские боеприпасы. Не вдаваясь в общепринятые варианты деления артиллерии (например, по организационному принципу: армейская, корпусная, дивизионная, бригадная, полковая, батальонная), рассмотрим этот вопрос с привязкой к теме нашего рассмотрения – к артиллерийским снарядам.

Артиллерию условно делят на два типа:

1) непосредственной поддержки – минометы 82 мм, 120 мм, артиллерийские установки до 122 мм находятся в распоряжении командиров от роты до полка;

2) общей поддержки – минометы 152 мм, 203,2 мм и более остаются у старшего начальника и подключаются к поддержке подчиненных подразделений в бою в ключевые моменты.

Такие принципы применения артиллерии родились еще в период Первой мировой войны, развивались в период Великой Отечественной войны и с таким подходом к применению артиллерии Вооруженные Силы Российской Федерации вошли в СВО.¹¹ Опыт вооруженных конфликтов подчеркивает растущий интерес к совершенствованию способов борьбы с артиллерией противника, средств огневого поражения – стремления к одноразовому, короткому по времени огневому воздействию на группировки и объекты противника.⁷

Очевидно, что калибр 122 мм себя изжил, поэтому возникает вопрос, есть ли смысл продлевать ему жизнь, если в мотострелковых (танковых) полках и бригадах для непосредственной поддержки войск применяются 152 мм артиллерийские установки системы, а в качестве средств общей поддержки применяются 152 мм, 203,2 мм и 240 мм артиллерийские системы, а также реактивная артиллерия.¹⁰

Авиационные боеприпасы. В начале СВО Военно-космические силы России применяли авиационные бомбы массой 100–250 кг. В настоящее время основным боеприпасом стали фугасные авиационные бомбы ФАБ-500 массой 500 кг с управляющим модулем планирования и коррекции (УМПК). На отдельных направлениях для поражения высокозащищенных объектов, в том числе подземных, применяются управляемые планирующие авиационные бомбы УПАБ-1500 массой 1,5 т.

В резерве остаются фугасные (ФАБ) и объёмно-детонирующие авиационные бомбы (ОДАБ) массой 3 и 9 т (модели ФАБ/ОДАБ-3000 и ФАБ/ОДАБ-9000).⁶

Испытания данных калибров с использованием УМПК подтвердили их высокую эф-



фективность. Эти боеприпасы отличаются значительной разрушительной силой и большой дальностью полета. Пока они ждут своего часа и при необходимости будут применены. Отдельно следует выделить крупнокалиберные корректируемые авиационные бомбы (КАБ) и бетонобойные авиационные бомбы (БЕТАБ).

Развитие авиационных боеприпасов продолжается. Рост масштабов боевых задач и ужесточение требований к поражению целей приводят к корректировке как калибров боеприпасов, так и средств их доставки на поле боя. По сути, УМПК – это наш ответ американскому комплексу наведения Joint Direct Attack Munition (JDAM). Конструкция включает складные крылья и блок наведения, монтируемые на стандартную сводно-нападающую бомбу для ее преобразования в высокоточное оружие. После сброса боеприпас не просто падает, а планирует к цели, используя навигацию по сигналам GPS/ГЛОНАСС. Максимальная дальность поражения достигает 80 км от точки сброса, что позволяет бомбардировщикам наносить удары по удаленным объектам, оставаясь вне зоны действия украинской ПВО.⁶ В связке с УМПК, как уже отмечено выше, применяют полугорючие авиабомбы ФАБ-1500, обладающие куда большей поражающей мощностью, чем любой снаряд. По этому показателю оружие сопоставимо с баллистической ракетой "Искандер-М". Данные боеприпасы успешно применяются для уничтожения укреплений. На фронте уже зафиксировано использо-

вание корректируемых ФАБ-1500, хотя их дальность меньше, чем у ФАБ-500, масса взрывчатого вещества в 1,5 тонны делает их серьезным оружием. К тому же у российской армии сохраняется значительный запас свободнопадающих бомб.

На сегодняшний день, если говорить о состоянии авиации на поле боя, то явно прослеживается соединение ударной мощи пилотируемой авиации с обилием и разнообразием беспилотных систем. Боевые действия ведутся с массовым применением управляемых дронов различного назначения и возможностями, с постепенным вытеснением людей с поля боя. Благодаря высокой точности и массовому применению БПЛА нейтральная полоса может достигать несколько десятков километров. Бронетанковая и иная техника больше не сосредоточена на переднем крае и ее задействуют в благоприятных условиях и в вспомогательных целях для транспортного и огневого обеспечения, на значительном удалении от линии боевого соприкосновения. Боевой порядок пехоты – именно пехоты, а не мотострелков, так как в таких условиях передвижение на поле боя возможно только пешком от укрытия к укрытию одиночными бойцами или двойками-тройками, где между солдатами может быть расстояние более 100 метров.

Из современного военного лексикона постепенно исчезают традиционные понятия: движение колоннами, сосредоточение войск, боевая цепь, боевая линия. Контрбатареянная борьба трансформировалась в контрорудийную. Одновременно формируются новые рода войск: войска беспилотных систем, штурмовые войска и антидроновые войска.

БПЛА вытеснили не только людей и бронетехнику с поля боя, но и армейскую авиацию, ибо выполняют уже все боевые и специальные задачи вертолетов с большей эффективностью. Все эти изменения стали возможными только потому, что разнообразие применяемых дронов в сочетании с огромным кластером боеприпасов воздействуют на понятие поля боя, его размеров и времени, особенно нахождения в этих параметрах вооруженного пехотинца. Главная отличительная черта этих действий – это насыщенность поля боя дронами, максимальная бесконтактность и огромные расстояния между противоборствующими сторонами.

Уже сегодня функционал БПЛА частично интегрирован с искусственным интеллектом, который за короткое время своего существования эволюционировал от простых

программ, решающих типовые задачи, до сложных нейросетей и генеративных моделей, способных самостоятельно принимать решения быстрее и с более высокой точностью, чем человек.

Серьезную эволюцию в ходе СВО прошли дроны-камикадзе "Ланцет". Эти барражирующие боеприпасы зарекомендовали себя как эффективное средство борьбы с бронетехникой, артиллерией и полевыми укреплениями.



БПЛА "ЛАНЦЕТ" *

До недавних пор "Ланцеты" выпускались в двух модификациях: базовой, оснащенной боевой частью массой 3 кг, и облегченной – с боевой частью 1 кг. В ходе СВО удалось значительно повысить дальность базовой модификации с 40 до 70 км. Это дает возможность эффективно поражать такие важные цели, как танки, артиллерийские орудия, реактивные системы залпового огня HIMARS, а также наносить удары по тыловым объектам ВСУ.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Специальная военная операция демонстрирует устойчивую тенденцию к росту калибра различных видов вооружений, продиктованную необходимостью обеспечения высокой поражающей способности боеприпасов. Данная закономерность соответствует общей динамике развития мирового рынка вооружений.

Применительно к стрелковому оружию наблюдается классическая динамика противостояния средств защиты и средств поражения. За последние годы зафиксирован существенный прогресс в области индивидуальной бронезащиты военнослужащих (улучшение характеристик бронежилетов и защитных касок), что привело к снижению по-

* Фото взято с сайта компании ferra.ru – новости техники и технологий в России и мире.-URL: <https://www.ferra.ru/news/techlife/chto-osobennogo-v-rossiiskikh-dronakh-kamikadze-lancet-3-19-02-2022.htm> (дата обращения: 18.06.2026).

ражающей эффективности стрелкового оружия стандартного калибра. В качестве ответной меры имеет место увеличение калибра этого вида оружия.

Тенденция к увеличению калибра затрагивает как артиллерийские, так и авиационные боеприпасы. Современная война внесла коррективы в традиционные приоритеты развития артиллерии (дальность и мощность снарядов). В ходе СВО на первый план вышла точность стрельбы.

Времена площадного артиллерийского обстрела остались в прошлом. В настоящее время от артиллерии требуется ювелирная точность – поражение выбранной цели без единого промаха. И дело не только в точности. Учёные и конструкторы непрерывно совершенствуют и другие параметры артиллерийских и авиационных систем. Один из ключевых трендов – активное внедрение спутникового наведения. Оно должно использоваться для корректировки огня артиллерии и наведения планирующих авиабомб, благодаря чему точность попадания по целям противника возрастает в разы.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Осипов В.Л., Ивасюк Н.С. Боеприпасы: виды, предназначение и хранение // Калашниковские чтения: материалы IX Всероссийской научно-практической конференции. – Ижевск, 2022. С. 154–157.
2. Сокирко В. Зачем российским автоматам новый калибр. 04.11.2022 /Деловая газета «Взгляд».– URL: <https://vz.ru/society/2022/11/4/1185355.html> (дата обращения: 17.06.2026).
3. Рябов К. Гранатомётный выстрел ВОГ-17 и его потенциал. 25.10.2024 / Военное обозрение.–URL:

<https://topwar.ru/252494-granatometnyj-vystrel-vog-17-i-ego-potencial.html> (дата обращения: 17.06.2026).

4. Селиванов В.В. Боеприпасы: учебник для вузов. В 2-х томах, Том 2. – 4-е изд.– Москва: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2025.– 551 с.

5. Боеприпасы и средства поражения. Энциклопедия XXI век. Оружие и технологии России. Том 12.–Москва: Оружие и технологии, 2006. – 847 с.

6. В. Щербakov. Барражирующие боеприпасы: оружие нового века. – Москва: SelfPub, 2022. – 43 с.

7. Ищенко В.А., Тануев А.А., Куандыков А.А. Направления развития способов борьбы артиллерии с артиллерией противника в современных вооруженных конфликтах // Артиллерийский журнал. 2025. № 4(14). С. 10–16.

8. Симонов И.С., Янова И.В. Перспективы развития оружейной системы М.Т. Калашникова // Актуальные вопросы совершенствования специальной подготовки курсантов и слушателей образовательных организаций системы МВД России: материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Краснодар, 2025. С. 163–165.

9. Страны НАТО изучают целесообразность перехода на калибр 6,8 x 51 мм вслед за армией США.18.07.2024.–URL: <https://overclockers.ru/blog/Vizir47/show/169272/Strany-NATO-izuchajut-celesoobraznost-perehoda-na-kalibr-6-8-h-51-mm-vsled-za-armiej-SShA> (дата обращения: 17.06.2026).

10. Алехин Г. Бог на стороне больших калибров: как СВО меняет представление о боеприпасах. 25.01.2026 / ПравдаИнформ.–URL: <https://trueinform.ru/modules.php?name=Laid&sid=98155> (дата обращения: 17.06.2026).

11. Матвийчук А.А. Влияние специальной военной операции на развитие систем вооружения // Научный вестник оборонно-промышленного комплекса России. 2025. №2. С. 55–58.

12. Калачёв О.В., Папков А.Ю., Сорокин С.И., Крайнюков П.Е., Мясников Н.И., Подполов Б.Ю., Исламов Н.В. Современные подходы к обучению военнослужащих тактической медицине: педагогическая и практическая эффективность учебно-тренировочного комплекса по тактической медицине // Военно-медицинский журнал. 2026. Т. 347, № 5. С. 4–12.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ И ОБОСНОВАНИЕ "НОВЫХ" ПОКАЗАТЕЛЕЙ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ С УЧЕТОМ УСИЛЕНИЯ ГЛОБАЛЬНЫХ САНКЦИОННЫХ ВЫЗОВОВ И УГРОЗ

IDENTIFICATION AND SUBSTANTIATION OF "NEW" INDICATORS FOR ASSESSING THE STATE OF ECONOMIC SECURITY OF THE RUSSIAN FEDERATION, TAKING INTO ACCOUNT THE STRENGTHENING OF GLOBAL SANCTIONS CHALLENGES AND THREATS



ВАЛЕРИЙ АНАТОЛЬЕВИЧ ЦВЕТКОВ

заведующий кафедрой экономической теории Факультета международных экономических отношений Финансового университета при Правительстве Российской Федерации, член-корреспондент РАН, доктор экономических наук, профессор, Москва, Россия, tsvetkov.64-va@yandex.ru, <http://orcid.org/0000-0002-7674-4802>

Valery A. Tsvetkov – Head of the Economic Theory Department of International Economic Relations Faculty of the Financial University under the Government of the Russian Federation, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Doctor of Economics, Professor, Moscow, Russia, tsvetkov.64-va@yandex.ru, <http://orcid.org/0000-0002-7674-4802>

АННОТАЦИЯ

Приводятся результаты анализа социально-экономического развития России за период с 2024 по 2025 год, рассматриваются основные проблемы, оказывающие негативное влияние на экономическое положение страны. Для оперативного мониторинга предлагаются показатели оценки состояния экономической безопасности, сигнализирующие о приближении критической ситуации в сфере экономики.

ABSTRACT

The results of the analysis of the socio-economic development of Russia for the period 2024–2025 are presented and the main issues that have a negative impact on the economic situation of the country are considered. For operational monitoring, indicators for assessing the state of economic security are proposed, signaling the approach of a critical situation in the economy.



КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:

экономическая безопасность, санкционные вызовы, стратегия экономической безопасности, дефицит трудовых кадров, уровень безработицы, демографическая ситуация, миграция, инфляция, объем внешней торговли

KEYWORDS:

economic security, sanctions challenges, economic security strategy, labor short-age, unemployment rate, demographic situation, migration, inflation, volume of foreign trade



ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ:

Цветков В.А. Определение и обоснование "новых" показателей оценки состояния экономической безопасности Российской Федерации с учетом усиления глобальных санкционных вызовов и угроз // Научный вестник оборонно-промышленного комплекса России. 2026, № 2. С. 56–61.

FOR CITATION:

Tsvetkov V.A. Identification and substantiation of "new" indicators for assessing the state of economic security of the Russian Federation, taking into account the strengthening of global sanctions challenges and threats. Scientific Bulletin of the military-industrial complex of Russia. 2026;2:56–61. (In Russ.).

ВВЕДЕНИЕ

Вопросам обеспечения экономической национальной безопасности страны всегда уделялось особое внимание. Так, Указом Президента Российской Федерации от 29 апреля 1996 года № 608 была принята Государственная стратегия экономической безопасности Российской Федерации (Основные положения) – первый государственный документ, посвященный проблемам национальной экономической безопасности. Указом Президента Российской Федерации от 13 мая 2017 года № 208 утверждена новая Стратегия экономической безопасности России на период до 2030 года. В Стратегии перечислены 40 показателей состояния экономической безопасности страны, начиная от темпов роста ВВП и инфляции, заканчивая уровнем бедности и уровнем преступности в сфере экономики.

Минэкономразвития России разработало по каждому показателю соответствующий паспорт, в котором определило прогнозно-целевое значение для конкретного показателя и предельно допустимое или критическое его значение, которое должно сигнализировать о необходимости анализа сложившейся ситуации и принятия мер по изменению параметров экономической политики. Однако управление экономикой страны в условиях проведения специальной военной операции (СВО) требует более быстрого оперативного мониторинга наиболее важных процессов, протекающих на всех уровнях. А существующая "проблема" официальной макроэкономической статистики – это значительная временная задержка, которая возникает в процессе расчета и публикации обобщающих данных об экономическом развитии, что практически исключает применение важнейших макроэкономических индикаторов из контура принятия оперативных решений.*

Целью настоящей статьи является определение и обоснование "новых сигнальных показателей" для оперативного мониторинга оценки состояния экономической безопасности Российской Федерации с учетом усиления глобальных вызовов и угроз, которые могут быть измерены с периодом не более одного

месяца и в отношении которых можно установить пороговые значения, сигнализирующие о возникновении критической ситуации.

На основе анализа социально-экономического развития страны за период с 2024 по 2025 год^{3,6} в статье выделены основные проблемы, которые не только сохраняют, но и усиливают свое негативное воздействие на экономическое положение страны, а также имеют шанс стать хроническими, определяя динамику развития российской экономики на ближайшие годы. Прежде всего, это дефицит на рынке труда (кадровый голод), высокая инфляция, рост угрозы вторичных санкций. Далее в результате рассмотрения обозначенных проблем были определены основные негативные причины, их вызывающие, и предложены "сигнальные показатели", представляющие важное практическое значение для оперативного мониторинга оценки состояния экономической безопасности Российской Федерации.

ПРОБЛЕМА ДЕФИЦИТА НА РЫНКЕ ТРУДА

По оценкам Росстата,^{3,6} начиная с 2024 года в России все сильнее стала усугубляться проблема с дефицитом трудовых кадров. Работников стало не хватать практически во всех отраслях экономики. По итогам 2025 года уровень безработицы в России составил 2,1%, то есть на 1000 трудоспособных людей у нас приходится всего 21 безработный. Это самый низкий уровень безработных за всю историю наблюдений с 1991 года.

По состоянию на сегодняшний день безработица в России является одной из самых низких в мире.^{4,5} Например, в Германии по итогам 2025 года она составила 3,4%, в США – 4%, Индии – 4,2%, Великобритании – 4,4%, Канаде – 6,4%, Италии – 6,5%, Бразилии – 6,8%, Франции – 7,4% и в ЮАР – 32,3%.

Однако следует заметить, что безработица в 2,1% – это средний уровень по стране. В разных регионах России уровень безработицы может сильно различаться. Так, на начало 2026 года самый низкий уровень безработицы наблюдался в Москве (1,1%), Санкт-Петербурге (1,3%) и Ямало-Ненецком автономном округе (1,7%). На противоположном конце спектра находились республики Северного Кавказа, где безработица в некоторых регионах превышала 16%. Среди факторов, определяющих региональные различия по уровню безработицы, следует, прежде всего, выделить следующие: экономическая специализация региона и диверсификация

* Так, например, расчет основного показателя ВВП, характеризующего экономическое состояние страны, осуществляется на основе массива данных, поступающих в Росстат и его региональные управления в формах федерального статистического наблюдения непосредственно от организаций и индивидуальных предпринимателей. В результате сбор и обработка этой статистической информации и оценка ВВП занимают в настоящее время более одного года.

местной экономики; демографическая структура населения и темпы прироста трудовых ресурсов; уровень развития инфраструктуры и инвестиционная привлекательность; эффективность региональных программ занятости и поддержки бизнеса; географическая мобильность населения и миграционные потоки.

В целом среди причин дефицита кадров обычно выделяют:

1. *Рост государственного оборонного заказа (ГОЗ) в сфере оборонно-промышленного комплекса (ОПК),* который через более привлекательную оплату труда на оборонных предприятиях позволил успешно конкурировать с гражданскими предприятиями.

2. *Успехи в сфере импортозамещения* – для запуска замещающих производств нужны были "новые рабочие руки", и они были востребованы.^{***}

3. *Миграционный отток населения.* Достоверных данных о численности уехавших из России с момента начала СВО нет. По имеющимся примерным данным, число уехавших с начала СВО оценивается в 500 тыс. человек (0,67% рабочей силы). Однако часть уехавших продолжает работать на российские компании. Оценки доли вернувшихся варьируются от 15% до 40%. Но в целом эмиграция квалифицированных работников усилила нехватку кадров в отдельных высокотехнологичных отраслях.

4. *Участие в СВО (мобилизация, контрактники).* Военнослужащие выпадают из рынка труда не только потому, что "заняты" на Украине, но и потому, что их возвращение на производство после возврата в мирную жизнь – это небыстрый процесс. На сегодняшний день, по сообщениям из правительственных источников, на линии боевого соприкосновения находятся свыше 700 тыс. человек (0,73% рабочей силы).

5. *Демографический спад.* По оценке Росстата,³ численность населения России на начало 2025 года снизилась до 146,028 млн человек со 146,151 млн на начало 2024 года.^{***} По итогам 2024 года естественная убыль населения России (превышение числа умерших над чис-

лом родившихся) составила 596,2 тыс. человек. По сравнению с итогом 2023 года этот показатель увеличился на 20,4% (с 495,3 тыс. человек). Коэффициент рождаемости (число родившихся в расчете на 1 тыс. человек населения) в Российской Федерации снизился в 2024 году до 8,4 с 8,7 по итогам 2023 года.^{****}

Демография непосредственно влияет на численность рабочей силы и на уровень безработицы. Чем меньше в стране людей в трудоспособном возрасте, тем меньше рабочая сила и тем ниже при прочих равных условиях безработица. В целом, оценивая демографическую ситуацию, можно обратить внимание, что старение населения и низкая рождаемость привели к снижению численности не только постоянного населения страны, но и экономически активных граждан. С каждым годом все больше россиян становятся пенсионерами, и все меньше молодежи выходит на рынок труда. Группа населения в возрасте 18–30 лет сейчас самая скудная во всей "возрастной пирамиде". Иначе говоря, самых продуктивных, готовых работать очень мало в процентном соотношении. Согласно прогнозам Росстата, численность трудоспособного населения в России к 2030 году составит 87,3 млн человек. При этом дефицит рабочей силы может превысить 2 млн человек, что создаст дополнительные риски для регионов с сокращающимся населением и низкой производительностью труда.

6. *Отток трудовых мигрантов.* К началу 2026 года число иностранных граждан, находящихся в России, снизилось до 5,7 млн человек (–10% за год).^{*****} В первую очередь это связано как с ужесточением миграционного законодательства в Российской Федерации,^{*****} так и с поиском среди самих трудовых

**** В "тройку" регионов с наибольшим спадом рождаемости вошли Еврейская автономная область (–16%), Калмыкия (–12%) и Алтай (–10%). Прирост при этом зафиксирован в семи субъектах Российской Федерации: в Дагестане (+3%), Чечне (+2,9%), Кабардино-Балкарии (+2,4%), Ингушетии (+1,5%), Северной Осетии (+0,7%), Адыгеи (+0,3%) и в Крыму (+0,2%).

***** На начало 2025 года в России находились 6,3 млн иностранцев, что на 5,1% превышало показатели 2024 года. Половину из них составляли граждане трех стран: Узбекистана (23,3%), Таджикистана (16,7%) и Киргизии (10,4%). Четвертое место занимала Беларусь (9,5%), а остальные 40% – прочие страны мира.³⁻⁵

***** Указом Президента Российской Федерации от 15 октября 2025 г. №738 была утверждена Концепция государственной миграционной политики Российской Федерации на 2026–2030 годы. Документ направлен на снижение численности нелегальных мигрантов, количества совершаемых ими преступлений, устранение этнических анклавов. Еще одной тенденцией 2025 года стали попытки российских властей изменить модель трудовой иммиграции, привлекая взамен граж-

* По данным Минфина России, с 2024 по 2025 год почти 1/3 расходов федерального бюджета ушла на финансирование армии и ГОЗ.

** По общему мнению, импортозамещение в России носит скорее "очаговый" характер, решая конкретные проблемы в критических секторах. При этом общая тенденция положительная.

*** Росстат дает свои оценки без учета 4-х новых российских регионов, где сбор статистических данных в соответствии с требованиями используемой методологии пока еще не налажен.

мигрантов более привлекательных условий труда в других странах.*

Отток мигрантов может создать дополнительные проблемы для рынка труда, особенно в отраслях, зависящих от иностранной рабочей силы. Так, коэффициент миграционного прироста в России за последние годы снизился. Если в 2016 году он составлял 27,1 на 10 тыс. человек, то в 2023 году – 13,9.³⁻⁶

Рекордно низкая безработица в 2,1% – это сигнал, который говорит о том, что экономика на пределе своих возможностей, так как дефицит на рынке труда накладывает ограничения на возможности расширять производство и прямо сдерживает экономический рост. При этом дефицит рабочей силы – это долгосрочный негативный вызов для российской экономики, так как ситуация на рынке труда в ближайшие годы будет сильно определять, что будет с экономикой дальше.

Контролировать ситуацию на рынке труда не только необходимо, но и возможно в режиме реального времени. Для оперативного мониторинга ситуации на рынке труда в качестве показателей, которые могут быть измерены с периодом не более одного месяца и в отношении которых можно установить пороговые значения, сигнализирующие о возникновении критической ситуации, следует использовать: миграционный прирост (отток) населения из стран ближнего зарубежья (по данным ФМС России); миграционный прирост (отток) коренного населения – граждан России (по данным ФМС России); количество граждан трудоспособного возраста, заключивших контракты на прохождение военной службы или находящихся в зоне СВО (по данным Минобороны России). Именно эти показатели представляют наибольший интерес для оперативного анализа.

Показатели, связанные с ростом ГОЗ и запуском замещающих производств, являются положительными факторами, влияющими на рост дефицита на рынке труда, и не представляют специального интереса для оперативного мониторинга с учетом рассматриваемой темы. Демографические показатели – сокращение численности постоянного населения и старение населения – являются

долгосрочными показателями. Их тоже можно исключить из оперативного анализа.

ПРИЧИНЫ ВЫСОКОЙ ИНФЛЯЦИИ

В целом за 2025 год инфляция, по данным Росстата,³ составила 5,59% после 9,52% в 2024 году и 7,42% в 2023 году.** Постепенно экономика возвращается к траектории сбалансированного роста. Активизировался и рост кредитования, но ручеек, подпитывающий инфляцию, никуда не делся. Чтобы заблаговременно понимать динамику инфляции, необходимо отслеживать факторы, запускающие или сдерживающие этот процесс.

К основным причинам инфляции, прежде всего, относят следующие.

1. *Высокие инфляционные ожидания россиян.* Ожидания населения по будущей инфляции – это один из основных факторов, на основании которых Банк России принимает решение по ключевой ставке. Инфляционные ожидания населения России в декабре 2025 года выросли и составили 13,7% против 13,3% в ноябре. Показатель вернулся на уровень февраля 2025 года, когда ожидаемая инфляция также была на уровне 13,7%.²

Ключевым фактором для сохранения повышенных инфляционных ожиданий стал налоговый импульс с начала 2026 года (запланированное повышение НДС и прочих налогов и сборов негативно скажется на ценах) и рост оплаты ЖКХ (согласно планам Минэкономразвития рост совокупного платежа за коммунальные услуги в среднем прогнозируется в 2026 году на уровне 9,9%), что окажет прямое влияние на инфляцию. Инфляционные ожидания граждан подстегивают их больше тратить, пока товары не подорожали еще сильнее, а предприятия – продолжать повышать цены.

Инфляционные ожидания граждан можно измерить с помощью оборота розничной торговли, на который также оказывают влияние рост реальных доходов населения и потребительское кредитование.

2. *Рост доходов населения.* По данным Росстата, в 2025 году реальные располагаемые доходы населения выросли на 9,2%. Это стало максимальным показателем с 2014 года. Основной вклад в динамику реальных денежных доходов внесли оплата труда наёмных работников и доходы от собственности.⁶

Несомненно, главным драйвером роста доходов в 2025 году стал стремительный

дан безвизовых стран СНГ выходцев из дальнего зарубежья. Считается, что благодаря системе квот для визовых стран и ограниченному сроку пребывания в России контролировать их проще.

* Основным фактором, способным повлиять на улучшение ситуации, является увеличение заработной платы. Многие иностранные рабочие ожидают доход в размере \$ 1500.

** В 2022 году инфляция была 11,94%, в 2021 году – 8,39%, в 2020 году – 4,9%, в 2019 году – 3,0%.

рост зарплат в условиях дефицита кадров.^{*} Устойчиво низкая безработица способствует неоправданному повышению заработных плат. В ближайшее время ситуация на рынке труда останется основным проинфляционным фактором, так как Правительство России хочет, чтобы страна производила больше, а производить товары на фоне дефицита трудовых кадров некому. Поэтому значительное увеличение заработной платы и доходов будет и дальше стимулировать потребительский спрос и инфляцию.

Вместе с тем в оплату труда Росстат включает и довольствие военнослужащих. Прямых обобщенных данных по динамике выплат военнослужащим нет. Статистика федерального бюджета по исполненным расходам практически полностью закрыта. Но, если судить по косвенным данным, она достигает достаточно объемной величины. Поэтому высокие выплаты военнослужащим уже сегодня автоматически задают ориентир для рынка труда, хотя бы из соображений удержания занятых. Не стоит упускать из внимания и тот факт, что военнослужащие, которые получают высокие выплаты во время военных действий, не будут возвращаться на старые рабочие места с кратно меньшей компенсацией, в результате чего экономика столкнется с новым трендом — исчерпанием готовности населения к дешевому труду.

Доходы от собственности, куда входят выросшие поступления от размещения денег на депозитах на фоне высоких ставок, также стали важным фактором роста доходов населения. По данным Минэкономразвития России, доходы от собственности в 2025 году и в первом полугодии 2026 года выросли на 28,4% в годовом выражении.

Еще одним фактором увеличения роста инфляции стали и социальные выплаты (бюджетные расходы). Номинальный рост связан в основном с индексацией пособий и пенсий населению. При этом власти обещают выполнить все обязательства перед россиянами и закладывают в бюджет новое увеличение социальных выплат.

Несомненно, инфляция имеет как положительные, так и отрицательные стороны. Но особенно важен тот факт, что инфляция носит

не только экономический, но и социальный характер. Это связано с тем, что в сложившейся ситуации зарплаты растут преимущественно в промышленности и "оборонке", в то время как "инфляционный налог" ощущают все слои населения, особенно бедные. Высокая инфляция может привести к снижению покупательной способности, что может вызвать недовольство населения и привести к экономическим проблемам. Поэтому для оперативного мониторинга ситуации с инфляцией в качестве показателей, которые могут быть измерены с периодом не более одного месяца и в отношении которых можно установить пороговые значения, сигнализирующие о возникновении критической ситуации, следует использовать оборот розничной торговли, изменение доходов населения и бюджетные расходы правительства, дополнив их показателями динамики курса рубля и сырьевых цен.

ПРОБЛЕМА РОСТА УГРОЗЫ ВТОРИЧНЫХ САНКЦИЙ

Вслед за введенными санкциями наступило время вторичных санкций – усиления контроля со стороны США и Евросоюза за соблюдением уже введенных санкций. Введение в апреле 2026 года странами ЕС 20 пакета санкций явное тому подтверждение, рассматривается в отношении России и 21 пакет санкций.

С 2023 года страны Евросоюза начали более масштабно привлекать к уголовной ответственности нарушителей за обход санкций, а в 2024–2025 годах эта тенденция только расширилась. Опасность вторичных санкций заключается, прежде всего, в снижении внешнеторгового оборота и в принудительном изменении географической диверсификации внешней торговли России.

Объем внешней торговли нашей страны за период с 2022 по 2025 год снизился на 21,6% и составил \$ 697,3 млрд против \$ 847,8 млрд за 2022 год. За тот же период экспорт товаров из России снизился на 42% и составил \$ 418,3 млрд. Импорт товаров увеличился на 9% и составил \$ 279 млрд.⁷

Снижение экспорта – это снижение доходов бюджета, снижение валютных поступлений, необходимость для импортных закупок, вытеснение с мировых рынков. Но в то же время снижение экспорта говорит об улучшении процессов импортозамещения и соответственного снижения ранее закупаемых, но теперь ненужных нам товаров.

Рост импорта – это эффективность по-

^{*} По данным Росстата, за 2025 год средняя зарплата в России выросла с 86 384 рублей до 99 422 рублей. При этом есть различия в среднем размере заработных плат по регионам, которые объясняются климатическими особенностями и применением повышающих коэффициентов, а также развитием отдельных отраслей промышленности в субъектах.^{3,5}

литики параллельного импорта и умение обходить санкционные ограничения. Основным типом импортных товаров, как и прежде, остается продукция машиностроения (52% – несырьевой импорт России), затем следуют химическая продукция (20%), продовольствие (12,6%), товары легкой промышленности (7,3%) и металлопродукция (6,9%).^{1,5}

География внешней торговли России за период с 2022 по 2025 год претерпела существенные изменения, при этом не всегда выгодные для интересов страны. В создавшейся ситуации нашими ключевыми торговыми партнерами становятся азиатские страны. В настоящее время на торговлю с Азией приходится почти 70% внешнеторгового оборота страны, на Китай – 32% торговли. В экспорте доля стран Азии увеличилась с 49% до 72%, а в импорте – с 57% до 66%. По данным Главного управления таможни КНР, Китай составляет 26% в экспорте России и 41% в импорте. Наша страна также увеличила объем внешней торговли с Африкой: экспорт из России в Африку вырос на 42,9% до \$ 21,2 млрд, а импорт из Африки вырос на 8,6% до \$ 3,4 млрд.⁸ При этом мы потеряли Европу, Америку, Океанию.

В целом отечественный экспорт продолжает падать, а Европу мы импортозаместили Азией. Но угроза введения вторичных санкций может заставить торговых партнеров России быть более осторожными и прибегать к самоограничениям в расширении двухсторонней экономической деятельности, в крайнем случае в ее полном сворачивании.

Для того чтобы полностью контролировать "эффективность" введенных против России со стороны недружественных стран первичных, а теперь уже и вторичных санкций, в качестве показателей, которые могут быть измерены с периодом не более одного месяца и в отношении которых можно установить пороговые значения, сигнализирующие о возникновении критической ситуации, следует использовать объем внешней торговли по странам или группам стран и объем товарной номенклатуры внешней торговли по укрупненным группам товаров или по отдельным товарам, представляющим определенный интерес (санкционные товары).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По результатам проведенного анализа социально-экономического развития Российской Федерации за период с 2024 по 2025 год, проблем, оказывающих негативное воздействие на экономическое положение страны и экономическую безопасность с учетом усиления глобальных вызовов и угроз, предложено для оперативного мониторинга использовать следующие показатели:

- миграционный прирост (отток) населения из стран ближнего зарубежья;
- миграционный прирост (отток) коренного населения страны – граждан России;
- количество граждан трудоспособного возраста, заключивших контракты на прохождение военной службы или находящихся в зоне СВО;
- объем внешней торговли по странам или группам стран;
- объем товарной номенклатуры внешней торговли по укрупненным группам товаров или по отдельным товарам, представляющим определенный интерес (санкционные товары).

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Цветков В.А. Окно возможностей в новой реальности // Экономическое возрождение России. 2022. № 3(73) С. 29–36.
2. Трегуб И.В., Фунтова Д.В., Етерскова Я.С. Анализ влияния монетарной и экономической политики на рост ВВП Российской Федерации в 2024–2025 годах // Экономика. Налоги. Право. 2024. № 1(17) С.44–55.
3. Российский статистический ежегодник. 2025.– Москва: Росстат, 2025 – 621 с.
4. Мониторинг доходов и уровня жизни населения России 2024 год: ежегодник. Выпуск 3(204) / отв. ред. Бобков В.Н., Гулюгина А.А.–Москва: ИЭ РАН, 2025. – 170 с.
5. Россия и мир: 2025. Экономика и внешняя политика. Ежегодный прогноз / отв. ред.: Кобринская И.Я., Мачавариани Г.И. – Москва: ИМЭМО РАН, 2024. – 213 с.
6. Основные показатели социально-экономического развития РФ по итогам 2024 года.–URL: <https://afkrukon.ru/analitika/post-1708/> (дата обращения: 27.05.2026).
7. Широков А.А. Российская экономика: изменение факторов роста // Проблемы прогнозирования. 2025. № 6(213). С. 8–20.
8. Прогунова Л.В., Коровяковский Д.Г., Иванов О.С. Повышение роли стран БРИКС+ в привлечении инвестиций в экономику России в условиях санкций // Горизонты экономики. 2024. №3(83). С. 155–161.

СТРЕСС-ФАКТОРЫ МИРОВОЙ ГИБРИДНОЙ ВОЙНЫ

STRESS FACTORS OF THE WORLD HYBRID WAR

**АЛЕКСАНДР АЛЕКСАНДРОВИЧ БАРТОШ**

директор Информационного центра по вопросам международной безопасности при Московском государственном лингвистическом университете, эксперт-аналитик отдела стратегического анализа и военно-политических исследований Московского института социологических исследований, кандидат военных наук, доцент, член-корреспондент АВН, эксперт Лиги военных дипломатов, Россия, Москва, aerintel@mail.ru

Alexander A. Bartosh – Director of the Information Center on the International Security Issues at the Moscow State Linguistic University, expert-analyst of the Strategic Analysis and Military–Political Studies Department at the Moscow Institute of Sociological Research, Candidate of Military Sciences, docent, Corresponding member of the Academy of Military Sciences, Expert of the Military Diplomats League, Russia, Moscow, aerintel@mail.ru

АННОТАЦИЯ

В статье исследуются стресс-факторы мировой гибридной войны, основные их виды, технологии создания и эффекты проявления. Обсуждается роль ядерного оружия в условиях мировой гибридной войны. Предлагаются меры по прогнозированию кризисных ситуаций в ходе гибридных войн и противоборству стресс-факторам, дестабилизирующим деятельность государств.

ABSTRACT

The article examines the stress factors of the world hybrid war, their main types, technologies of creation and manifestation effects. The role of nuclear weapons in the conditions of the world hybrid war is discussed. Measures are proposed to predict crisis situations during hybrid wars and to counter stress factors that destabilize the activities states.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:**

гибридная война, стресс-фактор, инструменты, техносфера, ядерное оружие

KEYWORDS:

hybrid war, stress factor, tools, techno-sphere, nuclear weapons

**ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ:**

Бартош А.А. Стресс-факторы мировой гибридной войны // Научный вестник оборонно-промышленного комплекса России. 2026, № 2. С. 62–70.

FOR CITATION:

Bartosh A.A. Stress factors of the world hybrid war. Scientific Bulletin of the military-industrial complex of Russia. 2026;2: 62–70. (In Russ.).

ВВЕДЕНИЕ

В последние годы существенное влияние на развитие международных политических процессов при формировании нового мирового порядка оказывают как военно-силовые, так и невоенные вызовы и угрозы, способные причинить реальный ущерб национальной безопасности государства.¹¹ В этих условиях при безусловном сохранении и развитии оборонного потенциала России, способного обеспечивать военным путём защиту суверените-

та и национальной безопасности, не теряют свою значимость вопросы противоборства в гибридных войнах современности, стратегия которых предусматривает сочетание военных и невоенных форм и способов навязывания противнику своей воли. Победа в мировой гибридной войне, целью которой является навязывание своей воли, десоверенизация и стратегическое поражение противника может быть достигнута за счёт комплексного противодействия современным формам и способам

ведения против Российской Федерации экономической, информационно-психологической и прокси-войны.

ГИБРИДНАЯ ВОЙНА КАК СТРЕСС-ФАКТОР

Сегодня весь мир живёт в реалиях мировой гибридной войны (МГВ) — многомерно-го военного конфликта с масштабным применением как военно-силовых способов навязывания противнику своей воли, так и невоенных инструментов: экономического удушения противника, использования подрывных информационных и кибертехнологий.^{5,13} МГВ ведётся на обширных территориях с охватом многих государств, регионов и целых континентов и приобрела межцивилизационный характер.

На современном этапе МГВ имеет два главных взаимосвязанных политически и в военном отношении очага — европейский вокруг Украины и ближневосточный, связанный с попыткой США и их младшего союзника Израиля дестабилизировать весь Ближний и Средний Восток. Нарастает угроза обострения обстановки в Юго-Восточной Азии, в Африке. США осуществили смену власти в Венесуэле и в настоящее время наращивают давление на Кубу. Для России зреют новые очаги гибридных военных конфликтов вокруг Северного морского пути, а также на всём протяжении западной границы, в Закавказье и Центральной Азии.

По мнению автора настоящей статьи, феномен гибридной войны применительно к политике и военному делу представляет собой стресс-фактор, под которым понимается комплекс экстремальных воздействий внешней и внутренней среды, нарушающий привычный процесс принятия решений и требующий мобилизации всех ресурсов субъекта: государства, армии, правящих элит, науки, промышленности.

В политике действие стресс-фактора связано с дефицитом времени на принятие решения (например, ультиматум), угрозой потери легитимности (массовые протесты), информационная война (волна дезинформации) или непредсказуемым поведением государственных деятелей.

В военной сфере стресс может быть вызван внезапным нарушением планов (прорыв фронта), применением новых систем оружия, потерей связи и управления, "туманом и трением войны" (хаос, недостоверные разведывательные данные) и высокой ценой ошибки (человеческие жертвы, разрушения,

захват территории).

В экстремальной ситуации острота воздействия стресс-факторов может быть снижена за счёт использования заранее отработанных алгоритмов поведения в политико-дипломатической и военной сферах. Отсутствие научно обоснованных вариантов действий в стрессовой ситуации почти гарантированно ведет к катастрофе — от политического провала до проигранной битвы и свержения режима.

Основные эффекты проявления воздействия стресс-факторов в современных военных конфликтах, это когда формируется так называемый «когнитивный туннель», в котором сознание лиц, принимающих решения, сужается до сиюминутной угрозы при игнорировании стратегических горизонтов. В результате, например, политик может отказаться от переговоров, а военачальник — бросить резервы в локальную "мясорубку".

Происходит эскалация обязательств, когда политики и военные могут предпринимать попытки оправдать предыдущие затраты ценой новых жертв, вкладывать ресурсы в заведомо провальный проект. В административно-политической и культурно-мировоззренческой сферах формируется атмосфера болезненного недоверия и подозрительности, когда в стране развёртывается поиск внутренних врагов (охота на ведьм). Военные вместо адаптации к условиям изменившейся обстановки продолжают придерживаться устаревших доктрин и с запозданием обнаруживают применение противником новых концепций, например, сетецентричной войны и нового оружия, применение которых требует внесения изменений в стратегию, оперативное искусство и тактику войск, то есть появление беспилотных летательных аппаратов (БПЛА), безэкипажных катеров (БЭК), тактики малых штурмовых групп.

При этом для политиков и военных существует определённые различия в проявлении реакции на стресс-факторы. Так, политик нередко вынужден подавлять видимые признаки стресса и неуверенности, что приводит к формированию в его ближайшем окружении "эффекта изоляции", когда советники боятся говорить ему правду, что усиливает ошибки.

Военачальник, особенно в полевых условиях, часто испытывает физиологический стресс, вызываемый усталостью и другими факторами. В этих условиях его главная задача — сохранить полный контроль над обстановкой, так как неуверенность командира

передаётся подчинённым.

С учётом сказанного, заблаговременно должны быть разработаны и внедрены в практику штабов технологии управления стресс-факторами. Например, в ходе подготовки операции и на учениях следует проводить сценарное прогнозирование, которое предусматривает заранее продуманные реакции на неожиданные события, на проявление известного фактора "трения" войны, что обеспечивается наличием заранее подготовленных вариантов действий, если операция пошла не по плану.¹

Создаются резервы, включая стратегические запасы (продовольствие, боеприпасы), принимаются меры по обеспечению лояльности элит, позволяющие преодолеть пиковый стресс.

Важная роль принадлежит военным учениям и тренировкам по отработке способов действий при нарушениях цепочки управления в армии. Для политиков и военных проводится моделирование возможных кризисных ситуаций с использованием неожиданных вводных.

МГВ И РАЗВИТИЕ ВОЕННОЙ ТЕХНОСФЕРЫ

Опыт современных военных конфликтов (специальная военная операция, американо-израильская агрессия против Ирана, операция США по захвату президента Венесуэлы) свидетельствует, что МГВ выступает мощным стресс-фактором для военной техносферы, заставляя её эволюционировать ускоренными темпами в обход традиционных направлений развития.

Основные новые направления развития техносферы обусловлены присущим МГВ феноменом размывания границы между фронтом и тылом, когда техника должна работать в условиях тотальной угрозы на любой территории. Это требует, в частности, массового использования брони и других средств защиты гражданских платформ, таких, как установка на бронетехнике и грузовиках КамАЗ защитных противодроновых "мангалов".

Происходит миниатюризация средств радиоэлектронной борьбы (РЭБ) за счет интеграции систем подавления в корпус танка или дрона. Обеспечивается высокая степень автономности оружия и техники за счёт придания способности выполнять задачи без связи и спутниковых систем наведения в глубоком тылу противника как стресс-фактор работы в условиях постоянной РЭБ. В оборонно-промышленном комплексе (ОПК) наблюдается

сжатие технологического цикла разработки, производства и внедрения новых образцов оружия, что обуславливает сокращение привычных временных рамок классических опытно-конструкторских работ (ОКР). МГВ как стресс-фактор порождает ускоренную адаптацию гражданских технологий (FPV-дроны из спорт-квадрокоптеров, программное обеспечение для распознавания целей на гражданских планшетах). Внедряются технологии еженедельного обновления "прошивок" систем наведения и дополнительной установки защиты прямо в поле. Применяется печать корпусов боеприпасов на 3D-принтере в ангарах зоны боевых действий.

Повышается сетцентрическая неуязвимость систем управления, основанных на принципе сетецентричности и объединяющих различные компоненты (инфраструктуру, платформы, подсистемы, процессы и людей) для устойчивого глобально взаимосвязанного информационно-сетевого взаимодействия. Такие системы ориентированы на формирование и поддержание целостного информационного пространства гибридной войны, что повышает осведомлённость о ситуации, но одновременно создаёт риски для их стабильности и безопасности.

Гибридная война – как война дата-центров и атак против крупнейших технологических компаний и каналов связи – выступает как стресс-фактор и катализатор для ускоренного внедрения технологий повышения выживания узлов связи за счёт перехода на так называемые меш-сети (ячеистые сети), в которых устройства (узлы) соединяются друг с другом и могут выполнять роль коммутатора или ретранслятора данных. В такой сети узлы взаимодействуют напрямую, обмениваются сигналами и совместно усиливают сигнал, не используя центральный сервер. Например, Starlink – подобные терминалы с защитой от перехвата. Важная роль принадлежит "когнитивному переключению", которое должно позволить технике осуществлять мгновенное опознавание по критерию "свой-чужой" в условиях применяемой противником подмены сигналов.

Массовый характер приобрёл отказ от сверхдорогих платформ в пользу роев и носителей дронов, проектирования одноразовых бортовых систем БПЛА и БЭК. Ведётся борьба с асимметрией за счёт разработки средств активной защиты (микроволновые излучатели, лазерные системы против роев).

Инновационный характер носит информа-

ционно–психологическое "заражение" техносферы за счёт несанкционированного вторжения через программное обеспечение и каналы управления, например, имитации голоса командира для отдачи ложных приказов технике, демонстрации видео дипфейков якобы "успешных ударов" БПЛА, артиллерии и вертолетов для дезориентирования операторов. Сказанное повышает требования к технике – иметь криптографическую надёжную защиту от программного взлома через радиоканал.

Таким образом, стресс-факторы МГВ способствуют формированию адаптируемой к резко изменяющимся условиям техносферы – модульной, повышенной автономности и способной изменяться быстрее, чем противник примет контрмеры. Ключевое требование к современной техносфере состоит в том, чтобы обеспечивать не только живучесть техники, но и найти эффективное противодействие РЭБ, дезинформации, использованию массированных роев БПЛА.

СТРЕСС-ФАКТОРЫ МГВ

Наряду с подготовкой страны и ее вооружённых сил к возможному военному противоборству как заключительной фазы эскалации военного конфликта особое значение имеют анализ и прогнозирование воздействия стресс-факторов на населения страны, которая является объектом МГВ. При этом в гибридной войне нет чёткой линии фронта, подрывные действия ведутся на всей территории страны, удары наносятся по всему обществу одновременно с целью установления контроля над сознанием населения, создания обстановки контролируемого хаоса с переходом к использованию технологий цветной революции.*

Основные стресс-факторы, воздействующие на население страны, объекта МГВ, представлены в таблице.

* Из Стратегии противодействия экстремизму в Российской Федерации, утвержденной Указом Президента Российской Федерации от 28 декабря 2024 г. № 1124.

Таблица.
ВИДЫ СТРЕСС-ФАКТОРОВ МГВ И ТЕХНОЛОГИИ ИХ СОЗДАНИЯ

Вид стресс-фактора	Технологии создания стресс-факторов контролируемого хаоса
Информационно–психологический хаос	Внедрение в сознание противоречивых версий событий, когда СМИ, соцсети, интернет-каналы одновременно транслируют взаимоисключающие толкования обстановки. Человек не понимает, чему верить, возникает когнитивный диссонанс. Распространяется целенаправленная дезинформация о якобы падении фронтов, предательстве руководства, неотвратимом массовом голоде или радиационной угрозе. Для рядового гражданина постоянная необходимость верификации потока сведений истощает психику. Атаки на историческую память и идентичность включают попытки переписать историю, оскорбить национальные символы, посеять сомнение в праве на существование государства и в легитимности правительства.
Экономическая нестабильность как оружие	Резкая инфляция и падение курса валюты из-за кибератак на банки, панических слухов или введения санкций со стороны противника. Создание дефицита базовых товаров путём искусственного нарушения логистики (диверсии, блокады) и манипуляций рынком. Потеря работы и сбережений ведут к возникновению внезапной массовой безработицы из-за остановки предприятий или разрушения производственных цепочек.
Страх без видимого врага	Диверсии и теракты в тылу, включая взрывы на объектах инфраструктуры, отравления, поджоги военкоматов и административных зданий без оперативной идентификации диверсанта, что создаёт постоянное напряжение и восприятие опасности, которая может быть где угодно. Кибератаки на критическую инфраструктуру приводят к внезапному отключению света, воды, связи, перебоем на транспорте. Человек чувствует беспомощность перед невидимой силой, нарушающей привычный уклад.
Социальная атомизация и подрыв доверия	Стимулирование конфликтов внутри общества, для чего через соцсети раскачиваются темы "беженцы против местных", "патриоты против предателей", "бедные против богатых". Рядовой гражданин чувствует усталость от необходимости "занимать позицию" в условиях постоянного давления: "ты с нами или против нас", а любая нейтральная позиция объявляется предательством. Это вызывает хронический стресс избегания в виде намеренного отстранения от ситуаций, людей, мыслей или действий, которые вызывают эмоциональный дискомфорт, тревогу, страх или другие неприятные переживания
Эрозия базовых гарантий безопасности	Невозможность планировать будущее, поскольку гибридная война может длиться годами без формального объявления. Человек не знает, будет ли завтра работа, школа, медицинская помощь, личная безопасность. Подрыв доверия к институтам, когда государство не может защитить от кибератак и дезинформации или само вынуждено вводить жёсткую цензуру. В этих условиях люди теряют уверенность в завтрашнем дне.

Вид стресс-фактора	Технологии создания стресс-факторов контролируемого хаоса
Хронический низкоинтенсивный стресс без фазы разрядки	Гибридная война не предполагает капитуляции с чётким определением критерия победы. Страх и непредсказуемость становятся фоновыми состояниями, что приводит к психологическому выгоранию человека и росту психосоматических заболеваний.
ИТОГ	Для населения страны-объекта гибридной войны ключевой стресс-фактор – утрата предсказуемости реальности. Человек не может отделить угрозу от фейка, друга от врага, мирное время от военного. Это истощает быстрее, чем обычные бомбёжки, потому что ведётся борьба не с усталостью от необходимости найти укрытие, а с распадом ставшей привычной картины мира.

Анализ данных таблицы позволяет утверждать, что в стратегии МГВ ключевое место отводится формам и способам воздействия на сознание и управления поведением больших масс людей.¹² Например, на Украине первоначально ненасильственные демонстрации в 2014 году были искусно переведены в сферу военно-силового противостояния между манипулируемой толпой и властями страны, что привело в конечном итоге к свержению законного правительства и к гражданской войне, которая усилиями США и НАТО была трансформирована в прокси-войну или войну, развязанную чужими руками против России.¹⁴

Сходные технологии информационно-психологического воздействия на сознание правящих элит и населения в целом консолидированный Запад применяет в Китае, Венесуэле, Сербии, республиках Центральной Азии, в Закавказье и на Ближнем Востоке. Разнообразные формы и способы ведения информационно-психологической войны и технологии цветной революции используются в ходе МГВ для ломки и сноса исторического цивилизационного кода государства, с заменами его "радужными" либеральными концепциями. Ускорение процессу ослабления противника придаёт военно-силовая стратегия прокси-войны.

На этом фоне следует отметить, что теория и практика гибридных войн и цветных революций достаточно подробно разработаны и внедрены в США и странах НАТО, где им посвящены десятки работ видных учёных научно-исследовательских центров.¹⁰ Приходится признать, что по сравнению с развитой теоретической, понятийной и нормативно-правовой базой, составляющей основу разработки военно-штабных документов по стратегиям гибридных конфликтов в США и странах НАТО, в России процесс изучения гибридной тематики и последующего учёта фактора МГВ в документах стратегического планирования при подготовке вооружённых сил к действиям в условиях современной

операционной среды, в военной практике, в военно-теоретических исследованиях и образовательных программах вузов пока находится в зачаточном состоянии. Некоторым исключением являются Концепция внешней политики Российской Федерации, где содержится краткая ссылка на то, что против России "ведётся новая гибридная война", а также Стратегия противодействия экстремизму в Российской Федерации,¹¹ в которой упоминаются угрозы гибридной войны, технологий контролируемого хаоса и цветных революций. Не получают пока отражения гибридные угрозы современности в документах организаций обеспечения международной безопасности: ООН, ОБСЕ, ОДКБ.

В этом контексте анализ, стратегическое прогнозирование, целеполагание и стратегическое планирование проблем трансформации современных военных конфликтов имеют не только теоретическое значение. Необходимость такой работы определяется практической значимостью трансформации всего спектра проблем в интересах обеспечения национальной и международной безопасности России, её союзников и партнёров, а также адекватного отражения новых понятий в документах стратегического планирования Российской Федерации: Стратегии национальной безопасности, Военной доктрине, Законе об обороне и некоторых других.

РОЛЬ ЯДЕРНОГО ОРУЖИЯ В СТРАТЕГИИ МГВ

Генерал армии М.А. Гареев предостерегал: "Наличие ядерного оружия существенно сужает горизонты стратегического планирования и

* Об утверждении Концепции внешней политики Российской Федерации: Указ Президента Российской Федерации от 31 марта 2023 г. № 229.-URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/49090> (дата обращения: 30.05.2026).

** Об утверждении Стратегии противодействия экстремизму в Российской Федерации: Указ Президента Российской Федерации от 28 декабря 2024 г. № 1124// Собрание законодательства Российской Федерации. 30.12.2024 № 53 (часть 1). Ст. 8669.

вынуждает соперников искать новые формы и способы противоборства, которые позволили бы добиваться своих целей, оставаясь ниже порога прямого военного столкновения".⁷ Это утверждение в полной мере относится к развитию стратегий гибридной войны.

В то же время обладание ядерным оружием (ЯО) вовсе не гарантирует государству безопасность от проведения против него масштабной гибридной агрессии с трудно предсказуемыми последствиями. В этом контексте начальник Генерального штаба Вооружённых сил Российской Федерации (с 2004 по 2008 год), генерал армии (2005 год) Ю.Н. Балуевский даёт понять, что в определённых условиях Российская Федерация может рассмотреть вопрос о применении тактического ядерного оружия.⁹ Известный политолог, доктор исторических наук С.А. Караганов также высказывает мнение, что ядерное оружие должно перестать быть "последним аргументом" и стать активным инструментом давления на Запад и предлагает внести в военную доктрину положение об обязательном применении ядерного оружия в случае нападения превосходящего противника.⁹ Отсюда следует необходимость переоценки нового комплекса экзистенциальных угроз для России, источником которых становится МГВ. Это тема отдельного исследования.

Таким образом, происходит заметная трансформация взглядов на применение ядерного оружия как важного стресс-фактора в военных конфликтах современности.

Как представляется, роль ЯО в условиях МГВ претерпела парадоксальную эволюцию, когда из инструмента прямого физического устрашения оно превращается в средство сдерживания, включающее комплекс мер, направленных на предотвращение агрессии или сдерживание потенциальных противников с учётом новых вызовов XXI века (мета-сдерживание), обеспечивающее "когнитивный суверенитет" и "мировоззренческую безопасность" государств. ЯО превращается в своеобразную страховку мировоззренческой устойчивости. На фоне информационных и ценностных атак ядерный потенциал становится гарантом того, что внутренняя стабильность государства не будет подвергнута прямой военной угрозе в момент её максимальной дестабилизации. Страх перед ядерной эскалацией ограничивает возможности противников переходить от когнитивной агрессии к прямой конвен-

циональной атаке, давая стране информационно-психологическое пространство для защиты своего восприятия реальности.

Контроль над восприятием ядерного оружия стал самостоятельной ареной когнитивной войны. Государства используют угрозы или риторику о ядерной эскалации как инструмент управления восприятием противника. Демонстрация "красных линий" теперь служит не только военному, но и психологическому давлению, формируя картину мира, в которой противник вынужден прибегать к самоограничению. Проявляется так называемая "асимметрия уязвимости", поскольку когнитивный и культурно-мировоззренческий факторы гораздо более открыты и обладают повышенной проницаемостью для атак, чем материальные ресурсы. В этой связи ЯО становится крайним средством защиты не только материальных ценностей, но и идентичности. Потеря мировоззренческого суверенитета воспринимается как угроза выживанию государства, что служит фактором снижения порога готовности к его применению в глазах некоторых элит.

Происходит сужение пространства "рациональной эскалации", в котором процесс эскалации конфликта осуществляется с акцентом на рациональное, взвешенное решение, а не на эмоциональные или иррациональные действия, а также когда рост угроз в когнитивной сфере (информационно-психологические "вбросы", дезинформация, растущее применение искусственного интеллекта в информационной борьбе) повышает риск непреднамеренной эскалации.⁸ Ошибочная интерпретация действий противника, внедрение в каналы принятия решений ложной информации могут создать ситуацию, когда ядерное оружие будет приведено в готовность или применено на основе сфальсифицированной реальности.

Таким образом, ядерное оружие как важный стресс-фактор МГВ всё меньше рассматривается в качестве оружия войны и всё больше выступает гарантом выживания мировоззренческой системы, обеспечивающий фон, на котором ведётся когнитивная борьба. Парадокс в том, что чем активнее идут атаки на сознание и ценности, тем выше становится политическая роль атомной бомбы, даже без её физического использования.²

В настоящее время США ведут войну против мира с целью сохранения своего геополитического, экономического и идеологического доминирования. Эта война перешаг-

нула уровень межгосударственной гибридной войны и вышла на уровень МГВ и рассматривается США как вполне допустимая альтернатива ядерному столкновению. На острие этой войны Запада, провоцируемой США, Великобританией и блоком НАТО, находится Россия, которая официально объявлена врагом как единственная сопоставимая по военной мощи с США ядерная держава, лишившая их звания гегемона, единоличного мирового лидера, и возглавившая борьбу за новое мировое устройство.

Война коллективного Запада против России уже идет в форме МГВ. Её цель – нанесение стратегического поражения и демонтаж Российской Федерации, ее фрагментация и в конечном счёте превращение в полуколонии с передачей под внешнее управление. О такой цели Запада откровенно говорится в Концепции быстрого глобального удара, в Стратегии национальной обороны США и ряде других документов.

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ СТРАТЕГИИ МГВ

Сказанное служит важным императивом, требующим от политиков, военных и научного сообщества России проведения исследований на межведомственной основе и качественной переоценки угроз и факторов, определяющих МГВ как военный конфликт нового поколения и её стратегии.

Анализ и прогнозирование развития кризисных ситуаций в ходе МГВ позволяет выделить необходимость развития ряда новых научных направлений, которые находятся на стыке социологии, политологии, философии, IT и некоторых других дисциплин.⁵ В этих областях уже сегодня происходит формирование принципиально нового понятийного аппарата и методологии для изучения современных конфликтов.³

В исследованиях по когнитивной войне человеческий мозг рассматривается как новое поле боя. Замысел противоборства заключается в воздействии не на то, что люди думают, а на то, как они принимают решения, их восприятие, суждение. В основе лежат технологии нейронауки, искусственного интеллекта, анализа больших данных и виртуальной реальности. Желаемая цель достигается посредством манипуляций восприятием, убеждениями и эмоциями населения для получения тактических преимуществ.

Направление "когнитивная безопасность" фокусируется на защите систем обработки

информации в обществе посредством противодействия дезинформации и "кризису реальности", укрепления устойчивости социума. Исследуются технологии криптографии, разрабатываются методики проверки источников и верификации контента.

Наравне с военными исследованиями внимание целесообразно уделить исследованиям гибридных угроз и комбинированного применения невоенных методов: экономических, дипломатических, правовых. Ключевая цель состоит в оценке уязвимостей в "серых зонах" и разработке стратегий противодействия, к которым относятся санкции, оборонное производство, космические стратегии. Ведется поиск новых форм правового регулирования киберпространства и государственных границ для блокирования прокси-войн и "цветных революций".⁴ Широкий размах и стратегическая значимость исследований требуют внедрения в образовательный процесс новых профильных учебных курсов под обобщённым названием "Информационные и гибридные войны".

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В контексте научно-практических исследований МГВ следует сосредоточить внимание на следующих стресс-факторах, направленных на дестабилизацию государств через комплексное давление:

1. Информационно-психологическое давление – массированные дезинформационные мероприятия с целью перегрузки "шумом" для подавления воли и разобщения общества.
2. Экономическое давление – незаконные санкции, блокировка резервов (доллара/евро), саботаж цепочек поставок (энергия, продовольствие), биржевые атаки.
3. Киберугрозы – атаки на критическую инфраструктуру (энергосети, банки, связи), утечки данных.
4. Раскол общества в социально-миграционной сфере – провоцирование искусственных кризисов (рост цен, безработица), расшатывание единства общества с использованием факторов ЛГБТ, мигрантов, манипуляции протестами.
5. Дипломатическое давление – изоляция страны, ультиматумы, "отмена культуры", навязывание повестки через подконтрольные НКО и ООН.
6. Военный прокси-фактор – поставки оружия для прокси-сил, как на Украине, использование ЧВК и наемников, провокации на границах без официального объявления войны.

7. Биогенный и техногенный факторы – риски в зонах конфликтов (обстрелы АЭС, химзаводов), а также информационные атаки вокруг вирусов (вакцин).

Стресс-факторы действуют одновременно (синдром "хаотичного шока") с целью истощения экономики, разрыва социальных связей и паралича системы принятия решений. Замысел МГВ направлен на использование синергии стресс-факторов с учётом следующих особенностей гибридного военного конфликта.

Во-первых, в МГВ реализуется тенденция перехода от линейной к нелинейной модели войны, основанной на применении не прямых асимметричных действий, что позволяет за счёт весьма ограниченного воздействия добиться существенных, нередко стратегических результатов.

Во-вторых, меняются системообразующие элементы, определяющие содержание самой войны. В условиях, когда МГВ против России превратилась в повседневный фактор существования нашей страны, успешное противостояние угрозам нового вида в решающей степени будет зависеть от способности своевременно сформировать новое знание о войне и на этой основе определить стратегию государства в целом, стратегию строительства вооружённых сил.

В-третьих, свойство МГВ выступать интегратором обычных, нерегулярных, симметричных и асимметричных форм противоборства в сочетании с постоянными манипуляциями политическими и идеологическими составляющими конфликта активно используется в стратегиях наших геополитических противников.

И, наконец, в-четвёртых, стратегия МГВ нацелена на изуродование страны-жертвы и предполагает широкий спектр действий, включающих использование воинских и иррегулярных формирований одновременно с проведением в рамках единого замысла и плана операций по хаотизации экономики, сферы военной безопасности, культурно-мировоззренческой сферы, а также действия в киберсфере и космосе.

С учетом перечисленных факторов МГВ при выработке стратегии противоборства необходимо сосредоточиться на достижении следующих целей:

- надежной защите государства и экономики от разрушительных инструментов МГВ. Внедрять передовые методы кибернетического управления экономикой;
- реализации интеграционной концепции

Большой Евразии за счет совместных усилий стран – участниц проекта в сфере разработки устойчивых и недвусмысленных политических идеологий для обеспечения стратегической стабильности и безопасности в регионах ответственности и др.;

- совершенствовании взаимодействия между дипломатией и разведкой;
- определении целесообразных направлений развития военной инфраструктуры, обеспеченности ресурсами и подготовки кадров;
- защите человечества от либеральных концепций и дегуманизации со стороны США и большинства стран НАТО;
- прекращении вмешательства США, Великобритании и других стран НАТО во внутренние дела суверенных государств;
- устранении угроз от разработки и применения биологического оружия со стороны США, спецслужбы которых занимаются этим вопреки международной конвенции 1975 года, и предотвращения предоставления территорий государств ОДКБ и ШОС для размещения американских военно-биологических лабораторий;
- вскрытии планов террористических актов Запада против ключевых объектов инфраструктуры России и её союзников;
- прекращении использования мировых резервных валют странами, выпускающими денежные знаки и другие ценные бумаги в интересах ограбления остального мира;
- разработке военно-теоретических аспектов применения ядерного оружия в условиях трансформации экзистенциальных угроз;
- подготовке комплекса документов стратегического планирования России и союзников, объявляющих МГВ новой формой агрессии.

Успешное противостояние угрозам и конфликтам нового вида в решающей степени будет зависеть от способности сформировать новое знание о войне и на этой основе определить стратегию государства в целом и взгляды на строительство вооружённых сил, в частности.

Анализ и стратегическое прогнозирование развития военно-политической обстановки свидетельствуют о неизбежном возникновении новых источников трений и конфликтов. Выход России, её союзников и партнёров на позиции мирового большинства порождает бешеное противодействие стран Запада вплоть до развязывания ими Третьей мировой термоядерной войны. Именно в решении общечеловеческой зада-

чи по предотвращению мировой войны и состоит великая всемирно-историческая миссия России. Никому, кроме нас, этой задачи не решить. В качестве одного из первых шагов по переходу от теоретических рассуждений в практическую плоскость существует необходимость разработки Высшей оборонительной и наступательной стратегии Российской Федерации в МГВ и создание для её реализации межведомственного органа, способного возглавить весь комплекс по выполнению вытекающих из оценки угроз экзистенциальных для государства задач, мобилизацию и привлечение для этих целей интеллектуального потенциала, ресурсов наших союзников и партнёров по ОДКБ, СНГ, ШОС, БРИКС и других дружественных государств. Без такой стратегии наши действия будут напоминать попытки врача лечить болезнь, воздействуя на её отдельные симптомы. Сказанное обуславливает необходимость глубокого изучения особенностей конфликтов XXI века, формирования нового знания о современных вызовах и угрозах и на этой основе разработки эффективных мер по обеспечению национальной безопасности России.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Бартош А.А. "Трение" и "износ" гибридной войны // Военная мысль. 2018. №1. С. 5-13.
2. Бартош А.А. Эскалация гибридной войны: монография.-Москва: Горячая линия - Телеком, 2005.-264 с.
3. Бартош А.А. Трансформация военных конфликтов современности и появление новых понятий в политическом и военном тезаурусе // Знание. Понимание. Умение. 2024. №3. С. 67-74.
4. Бартош А.А. Стратегии гибридной войны.- Москва: Горячая линия - Телеком, 2026.-374 с.
5. Пирогов А.И. Гибридные войны: цели, содержание и последствия // Научный вестник оборонно-промышленного комплекса России. 2025. №3. С. 21-25.
6. Бартош А.А., Никоноров Г.А. Апология философии войны: можно ли сводить войну только к вооружённой борьбе? // Военная мысль. 2026. №3. С. 114-124.
7. Гареев М.А. Характер будущих войн // Право и безопасность. 2003. №1-2.-URL: https://dpr.ru/pravo/pravo_5_4.htm (дата обращения: 25.05.2026).
8. Кокошин А.А., Балуевский Ю.Н., Есин В.И., Шляхтуров А.В. Вопросы эскалации и деэскалации кризисных ситуаций, вооружённых конфликтов и войн.-Москва: ЛЕНАНД, 2023. - 88 с.
9. Вектор Макс. Карта спора: о чём говорят российские военные эксперты – и где здесь Балуевский / сайт Военное обозрение. 26.04.2026.-URL: <https://topwar.ru/281794-karta-spora-o-chem-govoryat-rossijskie-voennye-jeksperty-i-gde-zdes-baluevskij.html> (дата обращения: 02.05.2026).
10. Frank G. Hoffman. Conflict in the XXI Century: The Rise of Hybrid Wars. Potomac Institution for Policy Studies, Arlington, Virginia, December. 2007. – 72 p.
11. Першуткин С.Н. Наука о национальной безопасности: сопоставимый анализ «государств национальной безопасности» и новые ориентиры в XXI веке // Российское общество и социально-правовые аспекты его безопасности: сборник материалов Всерос. науч.-практич. конф. с международным участием. – Москва: Университет прокуратуры Российской Федерации 2024. С. 77-84.
12. Волков В.И. Информационно-психологические аспекты гибридной войны // Научный вестник оборонно-промышленного комплекса России. 2025. № 2. С. 26-36.
13. Шевцов Л.П., Бартош А.А. – Мировая гибридная война как фактор трансформации политического и военно-профессионального мировоззрения // Полководец. 2025. № 1. С. 16-26.
14. Боброва О.Г. Особенности гибридных угроз безопасности Российской Федерации: теоретико-правовой анализ // Государство и право. 2024. № 3. С. 117-128.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОПЫТА УЧАСТНИКОВ СПЕЦИАЛЬНОЙ ВОЕННОЙ ОПЕРАЦИИ В ОБЕСПЕЧЕНИИ БЕЗОПАСНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ ОБОРОННО-ПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА РОССИИ

USING EXPERIENCE OF THE PARTICIPANTS IN A SPECIAL MILITARY OPERATION IN ENSURING THE SECURITY OF THE DEFENSE-INDUSTRIAL COMPLEX ENTERPRISES OF RUSSIA



ВИТАЛИЙ ВАСИЛЬЕВИЧ ПЕЧЕРСКИЙ

руководитель подразделения Службы безопасности Всероссийского научно-исследовательского института "Центр", аспирант, Москва, Россия, vpecherskii@vniicentr.ru

Vitaly V. Pechersky – Head of the Security Department of VNI "Center", postgraduate student, Moscow, Russia, vpecherskii@vniicentr.ru

Аннотация

Статья посвящена обоснованию необходимости системной интеграции опыта участников специальной военной операции в структуру безопасности предприятий оборонно-промышленного комплекса как ключевого условия преодоления критического разрыва между формальными регламентами безопасности и реальными тактиками противника.

ABSTRACT

The article is devoted to substantiating the need for a systematic integration of the experience of participants in a special military operation into the security structure of enterprises of the military-industrial complex as a key condition for overcoming the critical gap between formal security regulations and real enemy tactics.



КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:

специальная военная операция, ветеранский опыт, оборонно-промышленный комплекс, безопасность предприятия, беспилотные летательные аппараты, диверсионно-разведывательные группы, радиоэлектронная борьба, контрразведывательная деятельность

KEYWORDS:

special military operation, veteran experience, military-industrial complex, enterprise security, unmanned aerial vehicles, sabotage and reconnaissance groups, electronic warfare, counterintelligence activities



ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ:

Печерский В.В. Использование опыта участников специальной военной операции в обеспечении безопасности предприятий оборонно-промышленного комплекса России // Научный вестник оборонно-промышленного комплекса России. 2026, № 2. С. 71-76.

FOR CITATION:

Pechersky V.V. Using experience of the participants in a special military operation in ensuring the security of the defense-industrial complex enterprises of Russia. Scientific Bulletin of the military-industrial complex of Russia. 2026;2: 71-76 (In Russ.).

ВВЕДЕНИЕ

Оборонно-промышленный комплекс (ОПК) России, являясь основой национальной безопасности и суверенитета, превратился в главную мишень в гибридной войне, ведущейся против России.⁶ Угрозы носят комплексный, проникающий характер и нацелены не только на физическое разрушение,

но и на парализацию производства, кражу интеллектуальной собственности, подрыв кадрового потенциала и дискредитацию отрасли. Противник действует по принципу "наступление по всем фронтам одновременно": киберпространство, воздушная среда, информационное поле, агентурные сети.

В Стратегии национальной безопасности

Российской Федерации* отражено достижение целей обеспечения государственной и общественной безопасности путем реализации государственной политики, направленное на решение следующих задач:

- недопущение вмешательства во внутренние дела Российской Федерации, пресечение разведывательной и иной деятельности специальных служб, организаций иностранных государств, а также отдельных лиц, наносящих ущерб национальным интересам Российской Федерации, других преступных посягательств на основы конституционного строя нашей страны, права и свободы человека и гражданина, в том числе путем инспирирования "цветных революций";

- повышение уровня антитеррористической защищенности мест массового пребывания людей, объектов жизнеобеспечения населения, организаций оборонно-промышленного, атомного, энергопромышленного, ядерно-оружейного, химического, топливно-энергетического комплексов страны, объектов транспортной инфраструктуры, а также других критически важных и потенциально опасных объектов.*

ОПК в совокупности научно-исследовательских, проектно-конструкторских, испытательных организаций и производственных предприятий представляет собой стратегический сектор экономики, от развития которого напрямую зависит безопасность государства, общества и его граждан. Основная цель его функционирования – это создание систем и образцов вооружения, военной и специальной техники (ВВСТ).¹ Бесперебойность и защищенность работы организаций (предприятий) ОПК от внешних и внутренних угроз – залог национальной безопасности. Любая авария, любой инцидент режимного порядка чреваты возможным нарушением кооперационных поставок, срывом выполнения государственного оборонного заказа, людскими потерями, материальным ущербом.¹

Сложившиеся за предыдущие десятилетия системы безопасности предприятий ОПК, ориентированные преимущественно на противодействие промышленному шпионажу и хищениям, зачастую оказываются не готовы к динамике, изощренности методов современных атак западных спецслужб и Украины. Существует критический разрыв между

"книжной" моделью угрозы и ее реальным воплощением. Этот разрыв, по мнению автора, может быть успешно преодолен за счет привлечения специалистов – участников специальной военной операции (СВО), которые не понаслышке знакомы с тактикой, техникой и психологией современного противника.

СВО стала беспрецедентным по интенсивности и технологическому насыщению полигоном, где в реальном времени проходят обкатку и эволюционируют применяемые методы гибридной войны. Ветераны данного противостояния – это носители актуальных, не абстрактных знаний. Их боевой опыт – это готовое "руководство по эксплуатации" мышления противника и способов его нейтрализации. Игнорирование этого ресурса является стратегической ошибкой, в то время как его системная интеграция способна дать качественный скачок в обеспечении безопасности функционирования предприятий и организаций ОПК.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Путем декомпозиции рассмотрим современные угрозы безопасности предприятиям ОПК через призму тактик, отработанных в ходе проведения СВО.

1. *Диверсионно-разведывательная деятельность (ДРД) и тактика малых групп*, в результате которых целью противника становится массовое использование высокоподготовленных диверсионно-разведывательных групп (ДРГ), действующих автономно в глубоком тылу. Их задачами является разведка объектов, диверсии (подрывы ЛЭП, узлов связи, транспортной инфраструктуры), целеуказание для высокоточного оружия, создание паники и хаоса. Главная опасность этих действий состоит в том, что работа диверсантов заставляет подразделения российской армии больше думать об обороне, чем активно действовать в отношении самих частей ВСУ, противостоящих каждому конкретному подразделению.² Участники СВО изучили их основные тактики: использование "серых зон" и сложного рельефа для проникновения; маскировка под гражданских лиц или военных Российской Федерации; применение коммерческих средств связи и навигации; организация засад и минирование путей подхода; активная работа в темное время суток с применением приборов ночного видения.

Данный опыт критически важен для организации охраны периметра не как "линии",

* О Стратегии национальной безопасности Российской Федерации: Указ Президента Российской Федерации от 2 июля 2021 г. № 400 // Собрание законодательства Российской Федерации от 05. 07. 2021 № 27, ч. 2, ст. 5351.

а как "зоны ответственности". Патрулирование таких зон на предприятиях ОПК должно вестись с учетом осуществления контроля возможных путей скрытного проникновения. Ветераны могут обучить сотрудников частных охранных предприятий (ЧОП) нестандартным методам наблюдения, организации скрытых наблюдательных постов, реагированию на обнаружение малоразмерных датчиков или "меток". Особое значение имеет защита внешней инфраструктуры: электроподстанций, трубопроводов, линий связи, ведущих к предприятию.

2. *Массированное и разнообразное применение беспилотных авиационных систем.* Конфликт на Украине – первая крупная война, где беспилотные летательные аппараты (БПЛА) стали главным инструментом разведки, артиллерийской корректировки и ударных действий. Независимо от того, используются ли они для сбора разведданных, нанесения воздушных ударов или ведения радиоэлектронной борьбы, дроны в настоящее время играют ведущую роль в изменении характера современной войны.³ Ветераны столкнулись со всем спектром применения БПЛА – от сверхмалых коммерческих дронов-разведчиков (DJI Mavic) до специализированных ударных БПЛА (сброс ВОГ, FPV-дроны "камикадзе"). Ветераны на практике освоили методы их обнаружения (визуальные, акустические, радиотехнические), тактику применения (полет на малой высоте, использование радиотени, роевые атаки), средства противодействия (РЭБ-глушение, применение стрелкового оружия, специальные антидроновые системы). Защита от БПЛА для ОПК – вопрос не только предотвращения шпионажа, но и физической безопасности. Дрон с камерой может провести детальную разведку цеха, а ударный – атаковать склад готовой продукции или энергоцентр. Опыт ветеранов позволяет выстроить эшелонированную систему противодроновой обороны: организацию визуального наблюдения за небом (пост "небесное око"), выбор и расстановку средств радиоэлектронного подавления с учетом типовых частот и протоколов, разработку инструкций для персонала при обнаружении БПЛА, планирование мер по маскировке и рассредоточению наиболее важных активов.

3. *Радиоэлектронная разведка и подавление.* Эфир на фронте перенасыщен различными излучениями. Противник активно использует средства радиотехнической разведки (РТР) для пеленгации расположения

штабов, скоплений техники, позиций артиллерии по их радиоизлучению. Средства РЭБ используются для подавления каналов управления БПЛА, связи и навигации (GPS/ГЛОНАСС). Эволюция систем РЭБ резко ускорилась. Жизненный цикл устройств РЭБ к настоящему времени сократился до 4-5 лет. Практическая реализация всего комплекса спланированных мероприятий по совершенствованию системы РЭБ прогнозируемо приведет к еще большему увеличению вклада радиоэлектронной борьбы в завоевание превосходства в управлении войсками (силами) и применении оружия.⁴ Специалисты, ветераны СВО, понимают дисциплину радиомолчания, организацию скрытных и зашумленных сетей связи, тактику использования пассивных средств навигации, что важно, так как предприятия ОПК являются мощными источниками электромагнитных излучений (технологическое оборудование, испытательные стенды, связь). Их характерные "почерки" могут быть запеленгованы и использованы для идентификации и наведения. Ветераны СВО, имеющие опыт эксплуатации средств РЭБ и связи, могут провести аудит электромагнитной безопасности предприятия, выявить утечки информации, рекомендовать безопасные режимы работы оборудования, планировать использование средств маскировки и имитации, организовать защищенные каналы служебной связи, устойчивые к подавлению.

4. *Информационно-психологическое воздействие и вербовочная деятельность противника.* Одним из ключевых фронтов является борьба за сознание. Противник ведет изощренную работу по дискредитации целей СВО, деморализации личного состава, вербовке агенты через социальные сети и мессенджеры. Различные методы включают глубокий анализ личности (соцсети, данные утечек), давление на "болевые точки" (финансовые проблемы, недовольство руководством), шантаж, предложение сотрудничества под видом "борьбы за мир". Ветераны СВО, в том числе офицеры по работе с личным составом и контрразведчики, видели механизмы и последствия таких атак. Сотрудники ОПК, особенно имеющие доступ к сведениям, составляющим государственную тайну, – приоритетная цель для вербовки. Опыт ветеранов необходим для разработки и проведения тренингов по социальной инженерии и контрразведывательной профилактике. Они могут научить распознавать подходы вербовщиков, правильно реагировать на подозрительные

контакты, конфиденциально сообщать о попытках давления. Кроме того, они могут помочь в формировании здорового морально-психологического климата в коллективе, что само по себе является барьером для вер-

бовки (см. рисунок).

Рассматривая многоуровневую модель интеграции опыта участников СВО в систему безопасности ОПК, следует отметить, что этот процесс должен быть не точечным, а сис-



Рисунок. **СОВРЕМЕННЫЕ УГРОЗЫ БЕЗОПАСНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯМ ОБОРОННО-ПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА РОССИИ***

темным, комплексным, затрагивающим все уровни управления безопасностью.

На тактическом уровне рассмотрим включение в состав подразделений физической охраны ветеранов на позиции старших смен, начальников караулов, инструкторов. Их задача — перестроить патрульную службу с учетом тактики ДРГ, организовать наблюдение за прилегающей местностью, проводить регулярные тренировки по отражению попыток проникновения, сформировать группу быстрого реагирования (ГБР) в структуре службы безопасности, укомплектованную ветеранами, оснащенными средствами связи, наблюдения РЭБ. Их функцией является оперативное реагирование на инциденты, прочесывание территории, сопровождение особо важных грузов. Необходимо также выделить в отдельную структуру или включить в ГБР специалистов по обнаружению и нейтрализации БПЛА, имеющих фронтовой опыт.

В то же время на оперативном уровне должны быть задействованы ветераны СВО с контрразведывательным опытом на позициях аналитиков и оперативных работников.

Их фокус — профилактика утечек, анализ лояльности персонала в сотрудничестве с кадровыми службами, работа с сигналами о подозрительных контактах, противодействие социальной инженерии.

В целях использования опыта ветеранов СВО в качестве ключевых инструкторов корпоративных учебных центров на базе учебного центра предприятия или группы предприятий ОПК необходимо создание и реализация постоянной программы повышения квалификации по безопасности, которая включает не только лекции, но и практические модули, такие как:

- модуль "БПЛА": распознавание типов, тактики, практическое занятие по обнаружению на полигоне;
- модуль "ДРГ": основы маскировки и наблюдения, действия при обнаружении нарушителя, организация засад и контроль местности;
- модуль "РЭБ и связь": дисциплина связи, основы радиоразведки, использование закрытых каналов;
- модуль "психологическая устойчивость": противодействие вербовке, методы инфор-

* Составлено автором.

мационной гигиены, стрессоустойчивость.

Для выполнения роли условного противника ветераны СВО формируют независимую группу, которая в ходе плановых и внезапных учений имитирует реальные атаки: проникновение на объект, "заброс" муляжа взрывного устройства с дрона, попытка атаки по телефону. Это самый эффективный способ вскрыть уязвимости системы.

На стратегическом уровне экспертному совету по безопасности при руководстве предприятия необходимо включение наиболее опытных и аналитически мыслящих ветеранов в совещательные органы, где их задачей будет оценка проектов новых производств, складов, систем защиты с точки зрения устойчивости к современным угрозам, а также создание детализированных планов действий предприятия в условиях различных кризисных сценариев: кибератаки, физического нападения, чрезвычайной ситуации. Участвуя в разработке и модернизации технических средств безопасности, ветераны в качестве конечных пользователей и экспертов должны быть включены в рабочие группы с конструкторами и инженерами, разрабатывающими новые системы видеонаблюдения (с аналитикой поведения), РЭБ-комплексы, средства противодействия БПЛА. Их знания в области практической эксплуатации в полевых условиях очень полезны.

Рассматривая синергетические эффекты и системные преимущества очевидно, что интеграция опыта СВО дает эффект, превосходящий простую сумму отдельных мер, например, формирование "живой" системы безопасности, когда вместо статичной, регламентной системы создается адаптивная, обучающаяся структура, способная быстро реагировать на новые тактики противника. Кроме того, происходит уникальный обмен: ветераны СВО приносят прикладной боевой опыт, а постоянные сотрудники ОПК – глубокие технологические и производственные знания. Это порождает инновации на стыке областей, например, применение технологий компьютерного зрения для автоматического обнаружения БПЛА.

Отдельно стоит отметить, что усиление патриотической составляющей и корпоративной культуры, если в коллективе присутствуют защитники Отечества, укрепляет чувство общей ответственности за результат, поднимает престиж работы в ОПК, служит мощным воспитательным элементом для молодежи. В процессе эффективной интеграции людей

с боевым опытом в текущую деятельность предприятий ОПК ветеранам предоставляют не просто работу, а социально значимую миссию, чувство принадлежности к общему делу. Это лучшая профилактика социальной и психологической адаптации для них.

Следует отметить, что реализация предлагаемой программы действий сопряжена с трудностями, которые необходимо признать и нивелировать. Не каждый ветеран СВО психологически готов к работе в строгой корпоративной среде после стресса боевых действий. Решением должно служить обязательное партнерство с профессиональными психологическими службами и ветеранскими НКО, с необходимыми программами адаптации и наставничества.⁵

Служба безопасности каждого предприятия может воспринимать ветеранов как "чужаков", которые ставят под сомнение их компетенцию. Выход из данной ситуации – это четкое позиционирование ветеранов не как замену, а как важное дополнение и источник уникальных компетенций, необходимость разъяснительной работы с руководством и личным составом служб безопасности, совместные учения.

Применение некоторых методов и технических средств, допустимых в зоне СВО, может быть ограничено законодательством для частных охранных структур. Необходима совместная работа юристов предприятий и экспертов-ветеранов по адаптации тактик в правовое поле, лоббирование необходимых изменений в отраслевых нормативах.

Кроме того, опыт СВО 2023 года может устареть к 2026 году, поэтому ситуацию следует постоянно отслеживать. Важно вести постоянную работу по созданию механизмов обновления знаний по ротации инструкторов, поддержания связей с действующими частями, анализу открытых данных о новых тактиках противника. Спрос на грамотных ветеранов с конкретными навыками (РЭБ, БПЛА) будет высоким. Путь решения заключается в формировании долгосрочных партнерских отношений с ветеранскими организациями, в создании программ целевой подготовки еще до увольнения в запас, предложение конкурентоспособного социального пакета и карьерных перспектив.

Подводя краткие итоги, отметим, что опыт участников СВО – это не просто человеческий капитал, а стратегический ресурс, который позволяет совершить качественный скачок в обеспечении безопасности ОПК. Знания

участников СВО переводят защиту предприятий ОПК из парадигмы формального соблюдения инструкций в парадигму активного, интеллектуального и асимметричного противодействия правонарушениям и действиям террористической направленности. Для реализации этого потенциала требуется консолидированная работа на всех уровнях.

На государственном уровне это должна быть разработка федеральной целевой программы "Ветеран-безопасность ОПК", предусматривающей гранты предприятиям на адаптацию рабочих мест, создание учебных центров, психологическое сопровождение, внесение изменений в профессиональные стандарты для специалистов по безопасности предприятий ОПК с учетом требований по знанию современных гибридных угроз, создание на базе одного из силовых ведомств центра компетенций по безопасности ОПК, где ветераны СВО могли бы играть ключевую роль в разработке методик, стандартов и проведении аттестаций.

На уровне государственных корпораций "Ростех", "Росатом", "Роскосмос" необходимо издание корпоративных директив, обязывающих ввести в штат служб безопасности должности для специалистов с опытом СВО, создание единого корпоративного учебно-методического центра по безопасности с привлечением ветеранов в качестве постоянного преподавательского состава и запуск программ наставничества и карьерного роста для ветеранов внутри корпорации.

На уровне руководства конкретных предприятий – это проактивный поиск кандидатов через ветеранские организации и собственные связи, выделение ресурсов на пилотные проекты, например, создание противодронового расчета или группы «красной команды», а также включение показателей по интеграции опыта СВО в KPI руководителей служб безопасности.

Таким образом, защита оборонных заводов, конструкторских бюро и научно-исследовательских институтов является продолжением фронтовой логики. Тот, кто вчера защищал наши рубежи с оружием в руках, сегодня наиболее подготовлен, чтобы защитить предприятия ОПК от изохронных атак современного противника. Системное привлечение опыта участников СВО является необходимым условием выживания и технологического

суверенитета Российской Федерации в эпоху перманентной гибридной войны.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенное в рамках статьи исследование базируется на декомпозиции современных угроз безопасности предприятиям ОПК через призму тактик, отработанных в ходе проведения СВО.

В статье даны конкретные предложения по использованию боевого опыта участников СВО и превращению этого опыта в стратегический ресурс, обеспечивающий технологический суверенитет и национальную безопасность Российской Федерации. В частности, предложено создание специализированных групп быстрого реагирования, внедрение практических модулей обучения, использование ветеранов в роли "красной команды" для стресс-тестирования систем защиты.

Особое внимание уделяется синергетическим эффектам от внедрения представленных в статье предложений, формированию адаптивной "живой" системы безопасности, инновациям на стыке боевого опыта и технологических знаний, успешному встраиванию ветеранов СВО в текущую режимно-секретную деятельность на предприятиях ОПК по обеспечению их безопасности.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Милушенко О.А. Анализ перспектив развития рынка оборонной промышленности России в современных условиях // Экономика, предпринимательство и право. 2023. Т. 13, № 11. С. 5035–5044.
2. Харламов А.Ю., Мельничук В.А. Анализ тактики действий диверсионно-разведывательных групп ВСУ в зоне проведения специальной военной операции // Альманах Пермского военного института войск национальной гвардии. 2025. № 1(17). С. 107–116.
3. Гриняев С. Н. Стратегические беспилотные летательные аппараты – новая угроза безопасности Российской Федерации в Балтийско-Скандинавском макрорегионе и в Арктической зоне // Международная жизнь. 27.03.2025.-URL: <https://interaffairs.ru/news/show/50884> (дата обращения: 26.03.2026)
4. Тесленко В. С. Научные принципы радиоэлектронной борьбы // Коммерсантъ Наука. 2017. №1. С. 36–39.
5. Цивилева А.Е. Реализация государственных программ поддержки ветеранов военных действий // Научный вестник оборонно-промышленного комплекса России. 2025. № 3. С. 24–27.
6. Гриняев С.Н. Перевооружение Европы к 2030 году: вызовы и перспективы // Регионоведение. 2025. Т. 33, № 3 (132). С. 518–530.

ТРАНСФОРМАЦИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОЛИТИКИ ПОДГОТОВКИ НАУЧНЫХ И ВОЕННО-НАУЧНЫХ КАДРОВ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОРЫВНЫХ ПРОЕКТОВ

STATE POLICY TRANSFORMATION OF TRAINING SCIENTIFIC AND MILITARY-SCIENTIFIC PERSONNEL FOR IMPLEMENTATION OF THE BREAKTHROUGH PROJECTS



АЛЕКСАНДР АЛЕКСЕЕВИЧ РАХМАНОВ

председатель специального диссертационного совета Московского научно-исследовательского телевизионного института, заслуженный деятель науки Российской Федерации, доктор технических наук, профессор, лауреат Государственной премии Российской Федерации, академик АВН и РАН, генерал-лейтенант, Москва, Россия, al.al.rakhmanov@gmail.com ✉

Alexander A. Rakhmanov – Chairman of the Special Dissertation Council of the Moscow Scientific Research Television Institute, Honored Scientist of the Russian Federation, Doctor of Technical Sciences, Professor, Laureate of the State Prize of the Russian Federation, Academician of the Academy of Military Sciences of the Russian Federation and Russian Academy of Missile and Artillery Sciences, Lieutenant General, Moscow, Russia, al.al.rakhmanov@gmail.com ✉



ВЯЧЕСЛАВ ИВАНОВИЧ ВОЛКОВ

главный редактор журнала "Научный вестник оборонно-промышленного комплекса России", доктор экономических наук, профессор, лауреат премии Правительства Российской Федерации, академик АВН, член-корреспондент РАН, Москва, Россия, vyachesl.volkov@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4444-0695>

Vyacheslav I. Volkov – Chief Editor of the journal "Scientific Bulletin of the military– industrial complex of Russia", Doctor of Economic Sciences, Professor, Laureate of Award of the Russian Federation Government, Academician of the Academy of Military Sciences of the Russian Federation, Associate Member of the Russian Academy of Missile and Artillery Sciences, Moscow, Russia, vyachesl.volkov@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4444-0695>



МИХАИЛ ДАНИЛЬЕВИЧ БАВИЖЕВ

vice-президент Научно-производственного предприятия "Радий", директор Научно-исследовательского центра, доктор физико-математических наук, профессор, лауреат Государственной премии Российской Федерации, Москва, Россия, mbavizhev@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3074-5591>

Mikhail D. Bavizhev – Vice-President of the Scientific–Production Enterprise "Radiy", Director of the Scientific Research Center, Doctor of Physico-Mathematical Sciences, Professor, Laureate of the State Prize of the Russian Federation, Moscow, Russia, mbavizhev@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3074-5591>

Т АННОТАЦИЯ

В статье рассматривается состояние российской науки как отрасли и как института принятия государственных решений. Показано, что имеют место положительные изменения, однако они пока недостаточны для восстановления ведущей роли науки в жизни общества и в экономике страны. Предлагается программа действий, направленная на восстановление статуса науки, интеграцию фундаментальных и прикладных исследований, развитие военной науки и формирование кадрового контура для прорывных проектов.

ABSTRACT

In the article examines the state of Russian science as a branch and as an institution of government decision-making. It is shown that there are positive changes, but they are not yet sufficient to restore the leading role of science in the life of society and in the economy of the country. An action program is proposed aimed at restoring the status of science, integrating fundamental and applied research, developing military science, and forming a cadre for breakthrough projects.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:**

наука, военная наука, военно-техническая политика, технологический суверенитет, фундаментальная наука, подготовка кадров, аспирантура, научные школы

KEYWORDS:

science, military science, military-technical policy, technological sovereignty, fundamental science, personnel training, postgraduate studies, scientific schools

**ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ:**

Рахманов А.А., Волков В.И., Бавижев М.Д. Трансформация государственной политики подготовки научных и военно-научных кадров для реализации прорывных проектов // Научный вестник оборонно-промышленного комплекса России. 2026, № 2. С. 77-89.

FOR CITATION:

Rakhmanov A.A., Volkov V.I., Bavishev M.D. State policy transformation of training scientific and military-scientific personnel for implementation of the breakthrough projects. Scientific Bulletin of the military-industrial complex of Russia. 2026;2:77-89 (In Russ.).

ВВЕДЕНИЕ

Наука должна быть главным помощником государственного управления при выборе направлений научно-технического развития страны. В идеальной модели она не обслуживает принятые решения, а участвует в их формировании: выявляет технологические угрозы, оценивает реализуемость программ, предлагает альтернативные решения и предупреждает об ошибках. В современной России эта функция восстановлена лишь частично. Наука слишком часто остается консультантом, которого привлекают, к сожалению, после политического или ведомственного выбора. Слабое влияние науки на принятие решений в различных сферах жизни российского общества, на наш взгляд, очевидно, что сказывается и на результатах инновационного развития нашей страны. Не стоит, пожалуй, здесь пояснять, что научные знания систематизируют представление о мире, дают возможность прогнозировать, предвидеть возможные риски при принятии решений, создают и внедряют в производство новые технические решения и повышают эффективность экономики. Развитие информационных технологий, искусственного интеллекта, робототехники — все это результат научной мысли. В статье далее показано, что

с 2024 по 2026 год наметились положительные изменения: растут внутренние затраты на исследования и разработки, увеличивается патентная активность, повышается внимание государства к технологическому суверенитету. Тем не менее, предпринятые изменения пока не обеспечивают восстановления ведущей роли науки как стратегического ориентира научно-технического и военно-технического прогресса.

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ РОССИЙСКОЙ НАУКИ: ПОЛОЖИТЕЛЬНАЯ ДИНАМИКА И СИСТЕМНЫЕ ОГРАНИЧЕНИЯ

Анализ официальных данных выявляет неоднозначную картину. С одной стороны, в 2024 году зафиксирован рост внутренних затрат на исследования и разработки до 1,94 трлн руб. По расчетам Института статистических исследований и экономики знаний Национального исследовательского университета "Высшая школа экономики", в постоянных ценах показатель увеличился на 4,9%.¹

Согласно более ранней оценке объем внутренних затрат по крупным и средним организациям достиг 1,88 трлн руб., а Россия удерживала 9-е место в мире по абсолютным масштабам затрат на науку по паритету покупательской способности.² Государ-

ственная поддержка гражданской науки из федерального бюджета в 2024 году составила 716,9 млрд руб.³

С другой стороны, сама структура показателей подтверждает остаточность отношения к науке. Федеральное финансирование гражданской науки в 2024 году составляло 2,4% расходов бюджета и 0,4% ВВП.³ Это значимый ресурс, но не уровень национальной мобилизации науки для необходимого

технологического рывка. Наука, по мнению авторов, не должна финансироваться как ведомственная строка, в которой финансовый показатель растет после удовлетворения более очевидных расходов. Она должна рассматриваться как источник будущей обороноспособности, промышленной независимости и экономического суверенитета.

В таблице 1 представлены ключевые индикаторы современной российской науки.

Таблица 1.
ПОКАЗАТЕЛИ И ФАКТОРЫ ПОДДЕРЖКИ РОССИЙСКОЙ НАУКИ

Показатель	Состояние / динамика	Что показывает	Вывод для политики
Внутренние затраты на ИР	1,94 трлн руб. в 2024 г.; рост на 4,9% в постоянных ценах	Финансовый рост есть	Нужен переход от роста затрат к росту результата
Федеральная поддержка гражданской науки	716,9 млрд руб.; 2,4% расходов бюджета; 0,4% ВВП	Наука остается ограниченной бюджетной долей	Остаточный принцип не позволяет формировать долгий задел
Кадры ИР	около 699,9 тыс. занятых в ИР по сводной оценке 2024 г.	Кадровая база сохраняется, но ее качество и возрастная структура критичны	Нужна система отбора и выращивания исследователей
Патентная активность	41,4 тыс. заявок на изобретения, полезные модели и промышленные образцы в 2024 г.	Есть оживление изобретательской активности	Важно доводить патенты до технологий и изделий
Аспирантура	10,5% выпуска 2024 г. защитили диссертацию в период подготовки	Квалификационный контур работает слабо	Диссертация должна быть встроена в реальные НИОКР

Они свидетельствуют о положительной динамике в последние годы, однако масштаб накопившихся ограничений остается значительным. Их совокупное действие не обеспечивает технологического рывка. Наиболее слабым местом остается связка "исследование – разработка – промышленное внедрение – подготовка кадров".

Краткий международный срез по публикациям и патентам подтверждает эту оценку. По базе данных Nature Index, в высококачественном сегменте естественно-научных и медицинских журналов Россия в текущем окне 2025 года занимает 22-е место по доле-вому показателю Share, при этом сильнеешие позиции сохраняются в физических науках и химии.¹⁹ По базе данных SCImago, за 2024 год российский массив публикаций остается значительным: всего 97957 документов и 95026 цитируемых документов. Однако по числу цитирований Россия находится лишь на 29-й позиции, а показатель цитирований на документ существенно уступает странам-лидерам.²⁰ Это означает, что проблема состоит не только в количестве статей, но и в их научной значимости, качестве постановки

задач, включенности в передовые кооперации и связи с крупными технологическими результатами.

Патентная картина также неоднозначна. Роспатент в 2024 году фиксирует рост российской патентной активности,⁵ а Всемирная организация интеллектуальной собственности (ВОИС) отмечает рекордный мировой уровень патентных заявок в 2024 году и дальнейшее усиление конкуренции со стороны Китая, США, Японии, Республики Корея, Германии и быстро растущих технологических экономик.²¹ Для России принципиален не только рост числа заявок, но и переход от патента к промышленному результату – опытному образцу, серийному изделию, технологической линии, отечественной элементной базе и экспортоспособному продукту.

На рисунке 1 обобщены ключевые признаки текущей ситуации. Положительная динамика сочетается с системным разрывом между наукой, промышленностью и государственным решением. Из данного рисунка следует, что государственная политика должна оценивать не только объемы финансирования, но и место науки в контуре при-

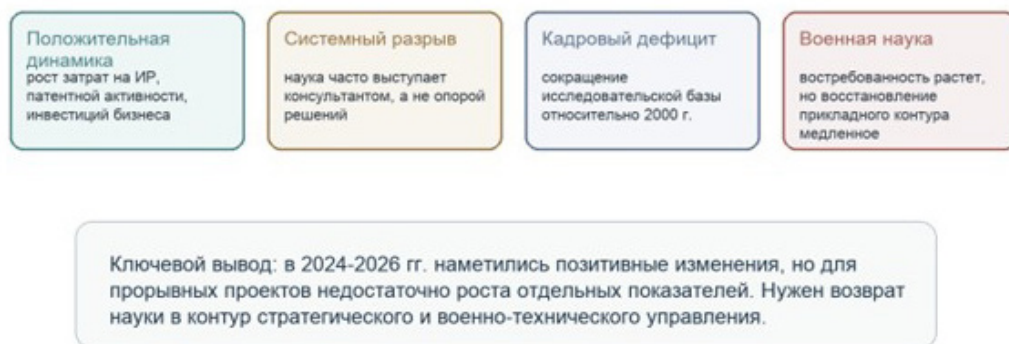


Рисунок 1. **СОВРЕМЕННАЯ РОССИЙСКАЯ НАУКА: ПРИЗНАКИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ И СИСТЕМНЫЕ ОГРАНИЧЕНИЯ***

нения решений. Если наука остается слабым советником, то увеличение вложений в науку не превращается в рост современных востребованных технологий.

ВОЕННАЯ НАУКА: ОСОБАЯ ЗОНА РИСКА И НАДЕЖДЫ

Военная наука имеет особое значение, потому что именно она должна связывать прогноз характера вооруженной борьбы, формирование военно-технической политики, разработку перспективных систем вооружения и подготовку кадров. В работах^{8,9} подчеркивается, что подготовка научных кадров высшей квалификации по специальностям военной науки является не узким образовательным вопросом, а условием эффективности военно-научных исследований и формирования научно-технического задела.

Состояние военной науки в последние десятилетия осложнялось сокращением научных организаций, потерей части отраслевого научного контура, слабой связью исследований с промышленной базой и зависимостью от зарубежной элементной и приборной базы, иностранного программного обеспечения. Особенно остро это проявляется в сложных комплексных проектах национальной обороны: системах связи, управления, защите объектов инфраструктуры, использовании искусственного интеллекта при проектировании вооружения и военной техники (ВВТ), создании отечественной электронной компонентной базы.

Опыт специальной военной операции, проанализированный авторами в работе,¹⁵ показывает, что современная вооруженная

борьба быстро смещается к высокоточным средствам поражения, робототехническим, разведывательно-ударным комплексам, БПЛА, цифровым платформам управления, защищенным сетям, искусственному интеллекту и сетевым системам, повышающим требования к военной науке. Она должна не только анализировать завершившийся опыт, но и заранее перестраивать систему приоритетов развития вооружения, нормативные документы, систему заказов и технического обеспечения.

В аналитической статье по военной науке¹⁶ особо выделена мысль о том, что военная наука является интеллектуальным связующим звеном между прогнозом характера вооруженной борьбы, обликом Вооруженных Сил, государственным оборонным заказом, научно-техническим заданием и подготовкой кадров. Ее нельзя сводить к ведомственному сопровождению уже принятых решений. Она должна формировать доказательную базу военно-технической политики: системные модели, полунатурные стенды, экспериментальные исследования, оценку реализуемости технических заданий, экспертизу промышленного задела и обоснование межвидовых комплексных научно-исследовательских работ (НИР).

Имеется недостаточная сбалансированность вертикали управления как военной наукой, так и наукой в целом. Функции стратегического заказа, образования, аттестации, оборонного планирования, промышленного внедрения и научной экспертизы разнесены между различными отечественными ведомствами: Минобрнауки России, Минобороны

* Источник: Росстат, ИСИЭЗ НИУ ВШЭ, Роспатент, Стратегия НТР РФ, расчеты и обобщения авторов.

** Рахманов А.А. Военная наука. Прошлое и настоящее. Куда идти? С чего начать?

России, Минпромторгом России, Российской академией наук, профильными академиями, предприятиями ОПК и Администрацией Президента России. Такое распределение само по себе неизбежно, но без сильного координационного центра оно ведет к размыванию ответственности: одни структуры отвечают за кадры, другие – за заказ, третьи – за промышленность, четвертые – за экспертную оценку. Напрашивается системная коррекция, близкая к лучшим принципам советского образца, заключающаяся в едином контуре постановки задач, межведомственной научной экспертизе, персональной ответственности заказчика и исполнителя, а также в постоянной связи НИР, ОКР, испытаний и внедрения.²³

В то же время следует отметить тот факт, что в последние годы в науке в целом и в военной науке в частности появились положительные изменения. Возрос спрос на

прикладные решения, усилилось внимание к технологическому суверенитету, выросли финансовые и патентные показатели, активнее обсуждаются вопросы научной экспертизы и кадров.¹⁻⁵ Но этого пока недостаточно. Развитие военной науки требует не разовых проектов, а новой институциональной роли: военная наука должна вновь стать одной из основных составляющих формирования военно-технической политики страны.

В таблице 2 показаны ключевые проблемы современной науки и военной науки как системы знаний о подготовке вооруженных сил и страны к войне, способам ведения войны и путям обеспечения национальной безопасности. Таблица связывает общие научные ограничения с конкретными рисками оборонного и промышленного развития.

Из таблицы 2 видно, что ключевые проблемы не сводятся к нехватке денег. Главная

Таблица 2.
КЛЮЧЕВЫЕ ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОЙ ВОЕННОЙ НАУКИ

Проблема	Проявление	Риск	Необходимое решение
Наука как слабый советник	Экспертиза часто подключается после управленческого решения	Ошибочные приоритеты НТР и ВТП	Научные советы с реальными полномочиями до принятия решений
Остаточный принцип	Доля гражданской науки в ВВП и бюджете остается ограниченной	Недостаточный долгий задел	Долгосрочное программное финансирование ключевых направлений
Слабый промышленный спрос	Предприятия часто ждут готовые решения и импортозамещение, а не формируют научный заказ	Зависимость от внешней базы	Контракты полного цикла: исследование, разработка, испытание, внедрение
Кадровый провал	Лучшие выпускники не всегда идут в науку; аспирантура слабо связана с НИОКР	Нет исполнителей для сложных проектов	Ранний отбор, наставники, соискательство, проектные диссертации
Военная наука восстанавливается медленно	Сложные системы требуют межотраслевой координации	Запаздывание ответа на новые формы вооруженной борьбы	Возврат военной науки в центр формирования ВТП

проблема – это до некоторой степени разрыв ответственности: государство формирует задачи, промышленность ждет заказ, наука консультирует, а кадровая система не успевает выращивать людей под сложные проекты.

Отношение государства к представителям научной профессии остается противоречивым. На уровне стратегических документов^{**} ученый признается носителем национального интеллектуального потенциала, но в повседневной практике молодой исследователь часто сталкивается с неопределенной карьерной траекторией, высокой бюрократической

нагрузкой, недостаточной приборной базой и слабой связью между научным результатом и социальным признанием. В таких условиях талантливый выпускник ведущего вуза выбирает не научную школу, а более быстрые и финансово понятные траектории в информационно-компьютерном секторе, финансовой сфере, коммерческом инжиниринге или зарубежных центрах.

Не может не тревожить слабая востребованность отечественной науки промышленностью. В 2024 году предпринимательский сектор выполнял значительную часть иссле-

* Условные обозначения: НТР – научно-техническая революция; ВТП – военно-техническая политика.
** О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации: Указ Президента Российской Федерации от 28 февраля 2024 г. № 145.-URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/408518353/> (дата обращения: 17.03.2026).

дований и разработок, однако в сравнении с ведущими странами доля бизнеса в общем научно-техническом комплексе все еще недостаточна для устойчивого технологического рывка.⁴ Многие предприятия долгое время ориентировались на зарубежную элементную и приборную базу, материалы, программные продукты и готовые технологические решения. Для оборонной промышленности это означает не просто экономическую зависимость, а риск потери технологической автономии при создании сложных систем. Отрадно, что с 2014 года взят курс на импортозамещение, но хотелось, чтобы были более ощутимые результаты, особенно, в микроэлектронике.

СОВЕТСКИЙ ОПЫТ И АКТУАЛЬНОСТЬ В НАШИ ДНИ

Советская наука имела принципиально иной статус. Она была востребована и уважаема обществом, органами государственного и военного управления. Заниматься наукой было престижно. Профессия ученого и инженера обеспечивала социальное уважение, устойчивость и возможность профессионального роста.

Военная наука в советское время была базовой основой формирования военно-технической политики. Сильными сторонами ее реализации были строгая вертикаль государственного управления, плановое и долгосрочное финансирование, высокая ответственность исполнителя и заказчика, постоянно действующие научно-координационные советы, а также интеграция академической, вузовской, отраслевой, прикладной и военной науки. В работах по истории советской науки подчеркивается роль крупных научных школ и государственных научных центров в концентрации ресурсов и создании задела.^{10, 11, 23}

Важно, что в СССР ценилась не только прикладная наука. Передовая фундаментальная наука рассматривалась как необходимое основание будущей промышленности и обороны. Признавалось на государственном уровне, что для развития передовых систем вооружения, космических аппаратов и ускорительных установок необходимы глубокие знания в области математики, физики, науки о материалах, электроники, а также наличие современной экспериментальной базы.

Советская система научного управления сочетала как иерархические, так и сетевые (горизонтальные) механизмы. Вертикаль задавала приоритеты, сроки, ресурсы и ответственность: Совмин, Госплан, ВПК, оборонные

министерства и отделы ЦК КПСС формировали крупные задачи и контролировали их выполнение. Горизонталь обеспечивали межведомственные НИР, научно-координационные советы, головные институты, генеральные и главные конструкторы, академические комиссии и отраслевые научно-технические советы.²³ Такая система была достаточно громоздкой, но давала возможность собирать разнородные компетенции под решение разнообразных стратегических задач.

В этой системе военно-техническая политика не была ориентирована на разрозненные закупки образцов ВВТ. Ее ядром выступали прогноз угроз, научно-технический задел, программно-целевое планирование, согласование межвидовых требований, роль головных НИИ, генеральных и главных конструкторов, а также научно-технические советы, где вели дискуссии о реальном результате, а не только о выполнении процедуры НИОКР.^{16, 22} Для современной России этот опыт важен как управленческий ориентир: создание сложной техники на всей цепочке "научный прогноз → НИР → ОКР → испытания → производство → эксплуатация → обратная связь".

Главная цель советской науки состояла не в заимствовании зарубежных образцов, а в создании и внедрении собственных отечественных технологий, изделий и систем вооружения, не уступающих лучшим мировым образцам. Именно поэтому прикладная и военная наука опирались на фундаментальные исследования, а фундаментальная наука получала крупные задачи, приборную базу и престиж. Эта связка особенно важна для современной России. Невозможно создать отечественную элементную базу, защищенную связь, новые материалы или сложные системы управления, если фундаментальная наука существует отдельно от прикладного заказа.

На рисунке 2 представлена советская модель связи науки и государственного управления. Она включала вертикаль решения и горизонтальную координацию научных центров. Из этого рисунка видно, что советская система была сильна не только объемом финансирования, но и связностью, где фундаментальная наука, прикладные исследования, военная наука, отраслевые НИИ, КБ и производство работали в едином контуре.

В таблице 3 обобщены сильные стороны советского периода и ограничения, которые нельзя механически переносить в современную Россию. Из таблицы следует, что главный урок советского опыта состоит в том, что наука



Рисунок 2. СОВЕТСКАЯ МОДЕЛЬ СВЯЗИ НАУКИ И ГОСУДАРСТВЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ

Таблица 3.
СИЛЬНЫЕ СТОРОНЫ СОВЕТСКОЙ НАУКИ

Элемент советского опыта	Сильная сторона	Урок для современной России	Что нельзя копировать буквально
Строгая вертикаль	Единый заказчик и ответственность за результат	Нужна ясная ответственность государства, науки и промышленности	Административную закрытость и ведомственную инерцию
Плановое финансирование	Долгий горизонт сложных проектов	Финансирование критических направлений должно быть устойчивым	Неэффективные расходы без внешней экспертизы
Военная наука в ВТП	Научный прогноз влиял на развитие вооружения	Военная наука должна участвовать в формировании ВТП	Подмену науки ведомственной отчетностью
Интеграция гражданской и военной науки	Фундаментальные открытия переходили в прикладные решения	Нужны двойные технологии и общие научные платформы	Изоляцию научных коллективов от мировой повестки
Пrestиж ученого	Наука привлекала сильных людей	Нужны статус, достойная оплата, жилье, социальная защита	Формальный культ науки без оценки результата

должна быть встроена в систему ответственности за будущее страны. Если она отделена от государственного управления и промышленного заказа, то она теряет общественный статус. Если она лишена фундаментальной базы, то она теряет способность к прорывам.

Показательным примером является ускорительно-накопительный комплекс (УНК) в Протвино. Работы по проекту начались в 1983 году. Предполагалось создание протон-протонного коллайдера на сверхпроводящих магнитах с проектной энергией пучка 3000 ГэВ и кольцом длиной около 21 км.* Для сво-

его времени это был проект мирового уровня, демонстрировавший высокий уровень советской фундаментальной и инженерной науки. Как вспоминает М.Д. Бавижев, непосредственный участник работ по созданию УНК, этот проект был не только недостроенным объектом, но и символом мощной научной школы. В 1980-1990-е годы советские и российские специалисты в области ускорительной техники, сверхпроводящих магнитов, вакуумных систем, криогеники, детекторов и физики высоких энергий были востребованы в ведущих зарубежных центрах. Их компетенции оказались значимы для проектов SSC в США и LHC в Европе.

* Ускорительно-накопительный комплекс – Рувик: Интернет-энциклопедия.-URL: <https://ru.ruwiki.ru/wiki>

Проект SSC в США был крупнейшей попыткой создания сверхпроводящего суперколлайдера, но был прекращен в 1993 году.¹³ Европейский LHC, напротив, был построен и стал главным мировым инструментом физики высоких энергий. Международное сотрудничество с российскими институтами в CERN продолжалось десятилетиями, но в 2024 году CERN принял решение завершить институциональное сотрудничество с российскими организациями.¹⁴ Это болезненный итог, так как компетенции, формировавшиеся советской фундаментальной школой, оказались востребованы за рубежом, но собственный национальный проект в России не был доведен до результата.

Данный пример показывает закономерность. Если страна теряет фундаментальную научную базу, она теряет не только публикации, но и способность создавать сложнейшие технологические системы. Ученые уезжают туда, где поставлены и решаются научные задачи, имеется приборная база и уважение к профессии. Если этого нет, то вместе с людьми уходят школы, методы, культура эксперимента и инженерные решения.

ВОЗРОЖДЕНИЕ НАУКИ В СТРАТЕГИЧЕСКОМ УПРАВЛЕНИИ

Наука должна стать ключевым институтом при принятии стратегических решений, а не ограничиваться консультативной функцией.^{22,24} Это не означает передачи управленческих полномочий учёным или игнорирования экономической эффективности, но требует обязательной научной экспертизы перед утверждением программ и распределением финансирования. Такой подход актуален для всех критических важных сфер: научно-технического развития, оборонной промышленности, искусственного интеллекта (ИИ), защиты инфраструктуры.

Основные стратегические направления:

1. *Усиление роли науки в государственном и военно-техническом управлении.* Приоритетные направления научно-технической революции (НТР) и военно-технической политики (ВТП) должны формироваться при участии постоянно действующих научно-координационных советов. В их состав необходимо включить представителей фундаментальной и военной науки, специалистов отраслевых НИИ и конструкторских бюро (КБ), представителей промышленности и заказчиков. Ключевая задача советов — не просто обсуждение вопросов, а персональная ответственность за

достоверность научных прогнозов.

2. *Обоснованная постановка технических заданий.* Необходимо вернуть практику тщательной проработки технического задания, которая включает предварительные НИР, оценку текущего научно-технического задела в промышленности, военно-экономическое обоснование, анализ рисков, проверку реализуемости требований, персональную ответственность заказчика за корректность постановки задачи.

3. *Долгосрочное проектное финансирование.* Следует отказаться от остаточного принципа финансирования в пользу долгосрочных инвестиций. Масштабные научно-технические проекты (в сферах элементной базы, приборостроения, защищённой связи, новых материалов, ИИ для проектирования вооружения, испытательных стендов, цифровых двойников и высокопроизводительных вычислений) требуют горизонтов планирования на 10–15 лет. Короткие бюджетные циклы для них неэффективны.

4. *Повышение престижа профессий учёного и инженера-исследователя.* Для привлечения талантов нужен комплексный подход, включающий грантовую поддержку, достойную оплату труда и социальные гарантии, улучшение жилищных условий, оснащение лабораторий современным оборудованием, выделение защищённого времени на исследования, объективную оценку результатов работы, уважение к роли научного руководителя и наставника.

5. *Восстановление собственной научно-технической базы.* Подлинная научная самостоятельность невозможна без развития отечественной научно-производственной экосистемы. Импортозамещение должно быть не механической заменой позиций, а созданием полного цикла компетенций: производства базовых материалов и компонентов; разработки измерительной аппаратуры и ПО; метрологического обеспечения; сервисного обслуживания; системной подготовки кадров.

6. *Прогностическая роль военной науки.* Военная наука должна не реагировать на угрозы, а опережать их. Её ключевая задача состоит в том, чтобы заранее прогнозировать, какие средства вооружённой борьбы появятся через 5–10 лет, какие технологии станут определяющими, где противник может получить асимметричное преимущество и какие решения нужно создавать уже сегодня.

7. *Программно-целевое планирование.* Опыт 46 ЦНИИ Минобороны России¹⁶ пока-

зывает, что для сложных систем критически важна интеграция прогноза, НИР и ОКР, испытаний, промышленной кооперации, кадрового обеспечения в рамках единого плана. Это требует перехода от разрозненных проектов к комплексным программам с чётко заданными целями, ответственными исполнителями, задействованными научными школами, необходимой инфраструктурой, сроками и контрольными показателями.

Такой подход позволит перейти от оста-

точного принципа к проектной мобилизации науки, что отражено в модели трансформации государственной политики (см. рисунок 3). Следует признать, что многое из того, что предлагается в настоящее время, уже реализуется. Из данного рисунка следует, что кадровая политика не может существовать отдельно от научно-технической политики. Подготовка кадров должна идти при сохранении фундаментальной подготовки под конкретные направления и проекты.



Рисунок 3. РАЗВОРОТ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОЛИТИКИ В ОТНОШЕНИИ НАУКИ

В таблице 4 представлена управленческая матрица первоочередных решений, связывающая государственную, научно-техническую политику, военную науку, промышленность и кадровую подготовку в единую систему действий. Из таблицы следует, что ключевой разворот должен быть институциональным. Нельзя решить проблему науки только повышением отдельных грантов, закупкой оборудования или только набором аспирантов. Нужна единая система, в которой наука участвует в выборе целей, промышленность формирует заказ, государство обеспечивает

долгий горизонт, а кадровая подготовка становится частью проектного плана.

ПОДГОТОВКА КАДРОВ ДЛЯ ПРОРЫВНЫХ ПРОЕКТОВ

Работу по подготовке кадров высшей квалификации целесообразно основывать на положениях, предлагаемых работах.⁶⁻⁹ Приоритет в подборе нужно отдавать талантливым и творчески мыслящим людям с потенциалом к научной работе. Идеальный кандидат должен интересоваться точными науками и проектированием, владеть компьютерными на-

Таблица 4.
УПРАВЛЕНЧЕСКАЯ МАТРИЦА ПЕРВООЧЕРЕДНЫХ РЕШЕНИЙ

Направление	Что изменить	Механизм	Ожидаемый результат
Статус науки	Перевести науку из позиции консультанта в позицию участника решения	Научная экспертиза до утверждения программ и ТЗ	Снижение ошибок стратегического выбора
Военная наука	Вернуть роль основы формирования ВТП	Постоянные научные советы, прогноз угроз, межведомственные НИР	Опережающий задел по ВВТ
Фундаментальная база	Финансировать долгий задел, а не только быстрые прикладные эффекты	Крупные научные установки, школы, приборная база	Собственные технологии будущих поколений
Промышленность	Создать спрос на отечественную науку	Контракты полного цикла от исследования до внедрения	Патенты и статьи превращаются в изделия
Кадры	Выращивать исследователей под проекты	Старшие курсы, наставники, аспирантура, соискательство	Появление групп кандидатов наук для прорывных проектов

выками, уметь ясно излагать мысли.

Искать таких специалистов стоит уже среди студентов старших курсов. Организации (предприятию) важно налаживать контакт с будущими учёными до аспирантуры через кафедры, проектные школы, практики, стажировки и наставничество. Для работающих инженеров и исследователей нужно развивать возможности соискательства и прикрепления к организации для подготовки диссертации.

Подготовка кандидата наук должна пониматься как формирование квалифицированного и компетентного ученого, способного самостоятельно формулировать и решать новые научные задачи. Минимальная модель включает базовый уровень математической подготовки, знание современных цифровых технологий, знание своей предметной области и основных научных достижений, а также умение докладывать и научно аргументировать результаты.

Существующая практика оценки научно-го вклада, преимущественно на основе формальных библиометрических показателей (индекса Хирша, числа цитирований, количества публикаций и производных метрик), характеризуется существенной необъективностью. Административное злоупотребление этими критериями приводит к искажению научной мотивации: исследователи ориентируются на количественные показатели, публикуя мало-значимые результаты, дробя исследования на фрагменты, избегая сложных научно-технических задач в пользу безопасных тем.

Необходимо перейти к системе оценки, в основе которой — реальный научно-техниче-

ский и экономический эффект деятельности учёного, научной школы или диссертационного исследования. К ключевым критериям следует отнести: разработанные методы и модели, созданные технологии и образцы, полученные патенты, внедрение результатов, вклад в НИОКР, подготовку кадров и решение задач государственной важности.

Этот вывод согласуется с анализом,¹⁸ выполненным на основе многолетней экспертизы диссертаций и аттестационных дел в специальном экспертном совете ВАК при Минобрнауки России по военной науке и технике. Авторы отмечают типовые недостатки: слабую связь темы, научной задачи, цели и новых результатов; отсутствие четкой, в том числе математической постановки проблемы; низкое качество заключений диссертационных советов; слабую реализацию и внедрение результатов в органах военного управления, видах и родах войск; недостаточную требовательность научных руководителей, оппонентов и ведущих организаций. Принципиально, чтобы подготовка военно-научных кадров была нацелена не на формальное прохождение аттестационной процедуры, а на решение значимой научно-технической задачи и персональной ответственности руководителей организаций за качество работы, отсутствие плагиата, личный вклад автора и реальное внедрение результата¹². Из таблицы 5 видно, что диссертация должна быть не отчетом ради научной степени, а частью научно-технического проекта. Только тогда кандидат наук становится не формальным обладателем квалификации, а носителем метода и участником создания задела.

Таблица 5.

ПРЕДЛАГАЕМАЯ ТРАЕКТОРИЯ ПОДГОТОВКИ КАДРОВ ДЛЯ ПРОРЫВНЫХ ПРОЕКТОВ

Этап	Содержание	Ответственный	Результат
Отбор	Старшие курсы, портфолио, проектные задания, собеседование	Кафедра, организация, наставник	Кандидат на научную траекторию
Включение	Малая НИР, семинар, стажировка, работа с консультантом	Научный руководитель и проектная группа	Проверенная мотивация и способность к исследованию
Тема	Выбор темы и научного руководителя / консультанта	НТС организации	Паспорт темы
План-проспект	Утверждение научной задачи, проблемы, методов и ожидаемых результатов	Руководитель, консультант, НТС	План подготовки научных кадров организации
Предметная область	Анализ решений, методов, методик, программных продуктов	Аспирант, наставник, экспертная группа	Обзор и карта научно-технического уровня
Диссертация	Модель, расчеты, эксперименты, публикации, внедрение	Аспирант и руководитель	Решенная научная задача

ИНСТИТУЦИОНАЛЬНЫЕ МЕХАНИЗМЫ РАЗВИТИЯ НАУКИ

Для успешной практической реализации изложенных предложений целесообразно внедрение набора институциональных механизмов. Эти механизмы призваны обеспечить взаимосвязь следующих направлений: программно-целевого планирования в сфере науки, оценки деятельности ведущих научных

школ, развития института наставничества, персональной ответственности руководителей, совершенствования научной инфраструктуры, цифровизации научных процессов, интеграции научного потенциала стран БРИКС, а также повышения качества подготовки научных кадров. Ожидаемые результаты внедрения указанных механизмов представлены в таблице 6.

Таблица 6.
ИНСТИТУЦИОНАЛЬНЫЕ МЕХАНИЗМЫ РАЗВИТИЯ НАУКИ И ОЖИДАЕМЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ОТ ИХ ПРИМЕНЕНИЯ

Механизм	Содержание	Кто отвечает	Ожидаемый результат
Программно-целевое планирование науки	Единые программы от прогноза угроз и задач НТР до НИР, ОКР, испытаний и внедрения	Государственный заказчик, головной научный центр, промышленный координатор	Связь науки с ВТП, НТР и реальными проектами
Ведущие научные школы и их оценка	Реестр школ, экспертиза результатов, преемственность, вклад в проекты и подготовку кадров	РАН, РАН, профильные советы, заказчик	Поддержка живых школ, а не формальных коллективов
Наставничество	Закрепление научного руководителя и консультантов по математике, цифровым технологиям, эксперименту и предметной области	Руководитель организации, НТС, научный руководитель	Снижение случайности тем и рост качества диссертаций
Ответственность руководителей	Персональная ответственность за развитие науки, инфраструктуры, кадрового резерва и защиту диссертаций	Руководители всех рангов	Наука перестает быть факультативной нагрузкой
Инфраструктура и ЦКП	Центры коллективного пользования, испытательные стенды, вычислительные мощности, приборная база	Государство, отрасли, научные центры	Доступ к современным средствам исследования
Цифровизация и интеллектуализация	Цифровые платформы, ИИ, моделирование, базы данных, цифровые двойники, автоматизация эксперимента	Научные организации и технологические партнеры	Рост скорости и воспроизводимости научной работы
Интеграция науки стран БРИКС	Совместные лаборатории, обмен данными, крупные установки, образовательные программы	Минобрнауки, РАН, профильные академии, университеты	Расширение партнерского контура вне западной зависимости
Качество подготовки кадров	Отбор со старших курсов, аспирантура под проект, соискательство, регулярная экспертиза	Вузы, НИИ, КБ, предприятия	Кандидаты наук для прорывных проектов

Из таблицы 6 видно, что развитие науки невозможно поручить только ученым или только административным структурам. Нужна система распределенной ответственности, где государство формирует стратегический заказ и инфраструктуру, научные школы отвечают за методологию и преемственность, руководители организаций – за кадры и условия работы, промышленность несет ответственность за внедрение результата.

Интеграция науки стран БРИКС должна рассматриваться как отдельный ресурс технологического суверенитета. Речь идет не о замене односторонней зависимости от Запада новой зависимостью, а о формировании

партнерской научной среды: совместные лаборатории, большие данные, стандарты, приборная база, академическая мобильность, кооперация в области ИИ, материалов, энергетики, биотехнологий и технологий двойного назначения. Казанская декларация БРИКС 2024 года прямо подчеркивает значение научно-технического сотрудничества, инноваций и обмена знаниями.¹⁷

ПРАКТИЧЕСКИЕ МЕРЫ ДЛЯ РАЗВИТИЯ НАУКИ

1. Вернуть научную экспертизу в начало управленческого цикла создания нового изделия до утверждения программ, бюджетов и

технических заданий.

2. Сформировать постоянно действующие межведомственные научно-координационные советы при ключевых направлениях научно-технического развития (НТР) и военно-технического прогресса (ВТП).

3. Выделить военную науку в отдельный приоритетный контур охватывающий прогноз вооружённой борьбы, разработку новой элементной базы, защищённую связь, применение ИИ в проектировании вооружения и военной техники (ВВТ), защиту критической инфраструктуры.

4. Обеспечить системную поддержку фундаментальной науки как стратегического источника будущих прикладных решений, а не как второстепенного направления.

5. Сформировать федеральный кадровый заказ на исследователей уровня кандидатов наук для реализации прорывных проектов.

6. Практиковать отбор перспективных кадров со старших курсов вузов, предусмотрев закрепление за молодыми исследователями наставников и научных консультантов.

7. Увязать программы аспирантуры и соискательства с реальными научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами (НИОКР), испытаниями, патентованием и внедрением результатов.

8. Повысить престиж научной профессии за счёт конкурентоспособной оплаты, оснащения лабораторий и оборудования, повышения статуса научного руководителя, публичного признания достижений.

9. Разработать программно-целевые планы развития науки по ключевым направлениям НТР и ВТП, где отдельно фиксируются научные школы, инфраструктура и кадровый потенциал.

10. Внедрить систему оценки ведущих научных школ по критериям научного уровня, преемственности поколений, вклада в реализацию проектов и качества подготовки кандидатов наук.

11. Развивать центры коллективного пользования, экспериментальные стенды и вычислительные платформы как единую инфраструктуру для вузов, научно-исследовательских институтов, конструкторских бюро и промышленных предприятий.

12. Реализовать программы цифровизации и интеллектуализации научной деятельности, включая создание баз данных, внедрение ИИ-инструментов, разработку цифровых двойников, автоматизацию расчётов и экспериментов.

13. Активизировать научно-техническую кооперацию со странами БРИКС по направлениям, где для России важна партнёрская, но не зависимая интеграция.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Российская наука находится на этапе неоднозначного восстановления. Несмотря на положительную динамику последних лет, сохраняются серьезные системные проблемы: остаточный принцип финансирования, слабое влияние науки на принятие решений, нехватка квалифицированных кадров, разрыв между фундаментальными исследованиями и прикладными разработками, слабая связь науки с промышленностью.

Опыт СССР показывает: сильная наука формируется там, где государство ставит масштабные задачи, обеспечивает долгосрочную поддержку, связывает фундаментальные исследования с практическими решениями и интегрирует военную науку в военно-техническую политику. Этот опыт не подлежит слепому копированию, но его ключевой вывод актуален: игнорирование науки ведет к технологической зависимости.

Сегодня есть шансы изменить ситуацию: растет внимание к технологическому суверенитету, повышается роль военной науки, ускоряется цифровизация научных процессов, расширяется сотрудничество со странами БРИКС, а промышленность все активнее ищет отечественные решения. Однако для успеха необходима системная коррекция управления – четкое распределение ответственности, сильная межведомственная экспертиза, совершенствование программно-целевого планирования, возрождение научных школ и подготовка кадров под реальные будущие проекты. Чтобы избежать статуса технологически отсталой страны, России нужно вернуть науке статус стратегического института развития. Только так технологический суверенитет станет реальностью – возможностью создавать собственные продукты, материалы, оборудование, вооружение и научные школы мирового уровня.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Индикаторы науки: 2026: статистический сборник / Л. М. Гохберг, Е. А. Стрельцова, М. Я. Бочаров [и др.]. – Москва: НИУ ВШЭ, 2026. – URL: <https://issek.hse.ru/news/1138740816.html> (дата обращения: 17.03.2026).
2. ИСИЭЗ НИУ ВШЭ: Российская наука в 2024 году – рост ключевых показателей.

23.09.2025.-URL:<https://www.itweek.ru/gover/article/detail.php?ID=233427> (дата обращения: 17.03.2026).

3. Государственная поддержка науки: итоги 2024 года. 04.07.2025 / сайт ИСИЭЗ НИУ ВШЭ.- URL: <https://issek.hse.ru/news/1060083337.html> (дата обращения: 17.03.2026).

4. Источники финансирования российской науки: бизнес наращивает инвестиции. 02.10.2025/ сайт ИСИЭЗ НИУ ВШЭ.- URL: <https://issek.hse.ru/news/1089550497.html> (дата обращения: 17.03.2026).

5. В 2024 году российские инноваторы нарастили патентную активность. 19.02.2025 / сайт Роспатента.-URL: <https://rospatent.gov.ru/ru/news/19-02-2025-v-2024-godu-rossiyskie-innovatory-narastili-patentnuyu-aktivnost> (дата обращения: 17.03.2026).

6. Миронова А.В., Стрельцова Е.А. Эффективность аспирантуры: в поисках нового подхода к оценке // Наука. Технологии. Инновации: НИУ ВШЭ 05.09.2025.-URL: <https://issek.hse.ru/mirror/pubs/share/1081490785.pdf> (дата обращения: 25.05.2026).

7. Афанасьева О.С., Волгин В.А., Сайбель А.Г. Вклад научно-образовательной составляющей в инвестиционный потенциал предприятия ОПК // Инновации. 2023. № 5(295). С. 40-43.

8. Рахманов А.А. Проблемы военной науки и подготовки научных кадров высшей квалификации: Доклад в Специальном экспертном совете ВАК. 2016.

9. Рахманов А.А., Кулешов Ю.В., Ломако А.Г., Мальцев Г.Н. Современные проблемы подготовки научных кадров высшей квалификации по специальностям военной науки и направления ее совершенствования // Вооружение и экономика. 2017. № 4 (41). С. 45-56.

10. Graham L.R. Science in Russia and the Soviet Union: A Short History. Cambridge University Press, 1993. -321 p.

11. Josephson P.R. New Atlantis Revisited: Akademgorodok, the Siberian City of Science. Princeton University Press, 1997.-351 p.

12. Волков В.И. Научная статья: основные ее элементы, требования к изложению содержания и рекомендации по написанию // Научный вестник оборонно-промышленного комплекса России. 2024. № 4. С. 78-87.

13. Коллекция данных сверхпроводящего суперколлайдера (SSC) 1986-1988 гг./ NC STATE-University Libraries/-URL: <https://www.lib.ncsu.edu/findingaids/mc00332> (дата обращения: 23.05.2026).

14. Совет ЦЕРН принял решение завершить

сотрудничество с Россией и Беларусью в 2024 году. 15.12.2023.-URL:<https://home.cern/cern-council-decides-conclude-cooperation-russia-and-belarus-2024/> (дата обращения: 23.05.2026).

15. Рахманов А.А., Волков В.И. Опыт специальной военной операции. Некоторые уроки. Предложения // Научный вестник оборонно-промышленного комплекса России. 2025. № 1. С. 33-43.

16. Рахманов А.А. Становление 46 ЦНИИ Минобороны России и программно-целевого планирования развития вооружения // Научный вестник оборонно-промышленного комплекса России. 2024. № 4. С. 88-94.

17. Казанская декларация XVI Саммита БРИКС. Укрепление многосторонности для справедливого глобального развития и безопасности. 25.10.2024.-URL: https://egypt.mid.ru/ru/press-centre/news/kazanskaya_deklaratsiya_xvi_sammita_briks/ (дата обращения: 25.05.2026).

18. Рахманов А.А., Зюзин А.В., Белов П.Ю. Проблемные вопросы подготовки научно-педагогических кадров // Научный вестник оборонно-промышленного комплекса России. 2023. № 1. С. 76-82.

19. Nature Index. Россия. Сроки: 1 февраля 2025-31 января 2026.-URL: <https://www.nature.com/nature-index/country-outputs/Russia> (дата обращения: 17.03.2026).

20. SCImago Journal & Country Rank. International Science Ranking: Russian Federation, 2024.-URL:<https://www.scimagojr.com/countryrank.php?ord=desc&order=ci&year=2024> (дата обращения: 17.03.2026).

21. Мировые показатели деятельности в области интеллектуальной собственности: общее число заявок на патенты и образцы в 2024 году достигло нового рекорда, показатели товарных знаков стабилизировались / сайт ВОИС 12.11.2025.-URL: https://www.wipo.int/pressroom/en/articles/2025/article_0012.html (дата обращения: 17.03.2026).

22. Рахманов А.А. Военно-техническая политика России на современном этапе // Вестник Академии военных наук. 2023. № 1(82). С. 69-73.

23. Рахманов А.А., Волков В.И., Гаврилин Е.В., Бавижев М.Д. Анализ факторов успеха советской системы управления созданием сложных оборонных проектов // Научный вестник оборонно-промышленного комплекса России. 2026. №1. С. 40-50.

24. Стежко В.В. Развитие системы государственного управления военно-технической политикой современной России // Россия и современный мир. 2024. № 1 (122). С. 206-220.

БОРИС ЛЬВОВИЧ ВАННИКОВ – ПЕРВЫЙ АТОМНЫЙ НАРКОМ

BORIS LVOVICH VANNIKOV – THE FIRST ATOMIC PEOPLE'S COMMISSAR



АЛЕКСАНДР ВАЛЕНТИНОВИЧ ПУТИЛОВ

декан факультета бизнес-информатики и управления комплексными системами Национального исследовательского ядерного университета "МИФИ", доктор технических наук, профессор, лауреат Премии Правительства Российской Федерации в области науки и техники, академик РАЕН, Москва, Россия, AVPutilov@mephi.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5373-7506>

Alexander V. Putilov – Dean of the Faculty of Business Informatic and Management of Integrated Systems of the National Research Nuclear University MEPhI, Doctor of Technical Sciences, Professor, Award winner of Government of the Russian Federation in field of science and technology, Academician of the Russian Academy of Natural Sciences, Moscow, Russia, AVPutilov@mephi.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5373-7506>

Т АННОТАЦИЯ

Статья посвящена легендарному наркомму Б.Л. Ванникову – одному из основных создателей атомной промышленности СССР. Знаменательно, что Б.Л. Ванников стал первым дважды Героем и первым трижды Героем Социалистического Труда в нашей стране.² Успех деятельности Б.Л. Ванникова во многом обусловлен умелым подходом к обеспечению кадрами для решения самых сложных научных и производственных проблем.

ABSTRACT

The article is devoted to the legendary People's Commissar B.L. Vannikov, one of the main creators of the USSR nuclear industry. It is significant that B.L. Vannikov became the first Hero twice and the first Hero of Socialist Labor three times in our country.² The success of B.L. Vannikov's work is largely due to his skillful approach to providing personnel to solve the most complex scientific and industrial problems.



КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:

атомный проект, производство боеприпасов, герои социалистического труда, ракетно-ядерный щит, кадры для оборонно-промышленного комплекса

KEYWORDS:

nuclear project, ammunition production, heroes of socialist labor, nuclear missile shield, personnel for the defense industrial complex



ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ:

Путилов А.В. Борис Львович Ванников – первый атомный нарком // Научный вестник оборонно-промышленного комплекса России. 2026, № 2. С. 90–98.

FOR CITATION:

Putilov A.V. Boris Lvovich Vannikov – the first atomic people's commissar. Scientific Bulletin of the military-industrial complex of Russia. 2026;2:90-98 (In Russ.).

ВВЕДЕНИЕ

В истории отечественного оборонно-промышленного комплекса (ОПК) важное значение имеют личности руководителей, которые возглавляли отдельные направления оборонного строительства, отвечая за них своей головой. К их числу принадлежит Борис Львович Ванников, которому в 2027 году ис-

полняется 130 лет со дня рождения.

Б.Л. Ванников (1897-1962) – народный комиссар боеприпасов – один из выдающихся государственных деятелей нашей страны, организаторов и руководителей оборонных отраслей промышленности.¹

В 1939 году его назначают наркомом вооружения, а в 1942 году – наркомом боепри-

пасов. С 1945 года он становится одним из основных создателей атомной промышленности СССР – руководителем Первого главного управления при Совнаркоме СССР.

В преддверии юбилея статья раскрывает основные этапы его жизненного пути.

ИСТОРИЯ РУКОВОДСТВА Б.Л. ВАННИКОВА ОБОРОННО-ПРОМЫШЛЕННЫМ КОМПЛЕКСОМ

В истории ОПК было много переломных моментов. Это связано как с подготовкой к войне, так и с внутривластными процессами. В 1939 году Наркомат оборонной промышленности СССР, который ранее возглавлял М.М. Каганович, был реорганизован в четыре самостоятельных наркомата: авиационный, боеприпасов, вооружения и судостроительной промышленности. Народным комиссаром вооружения назначили Б.Л. Ванникова, приступившего к своей деятельности не с совещаний в ведомстве и заседаний коллегии, а с посещений подведомственных предприятий, где он сразу как бывший директор Тульского оружейного завода стал знакомиться с выпускаемыми образцами оружия. Вскоре перед руководителями заводов Б.Л. Ванников поставил задачу об автоматизации производства путем внедрения поточных линий с автоматическими станками, добиваясь сокращения ручного труда. При этом ему приходилось многократно обращаться в Госплан к заместителю председателя Совнаркома Н.А. Вознесенскому по сложнейшим вопросам, таким, например, как качество стали и количество станков. Он никогда не получал никаких отказов. "Если Ванников просит, – говорил Вознесенский, – то нужно давать. Он не запрашивает лишнего".³ Уделявший много внимания авиации И.В. Сталин внимательно следил за серийным выпуском авиационных пулеметов ШКАС и пушек ШВАК, составлявших основу вооружения боевых самолетов в довоенный период, серьезно интересовался качеством выпускаемого вооружения. Заводы, приступившие к изготовлению сложных высокострельных пулеметов и авиационных пушек, оказались еще недостаточно подготовленными к их крупному серийному выпуску. Конструкторы-разработчики пулеметов и пушек мало помогали промышленности и часто свои ошибки перекладывали на заводы. Начались аресты на заводах. Приостановить репрессии мог только И.В. Сталин, к нему и обратился Б.Л. Ванников, пытаясь объяснить истинные причины в отставании изготовле-

ния авиационного оружия, но его не слушали. Наркомат изучил сложившееся положение и принял необходимые технические и организационные мероприятия по упорядочиванию производства сперва пулеметов, а затем пушек. Это позволило увеличить их качественный выпуск до требуемых количеств. Однако по непонятным для него причинам (скорее всего, по ложному доносу) Б.Л. Ванников был арестован в первых числах июня 1941 года, перед началом войны.⁴ Спустя месяц после нападения фашистской Германии на Советский Союз в одиночную камеру Б.Л. Ванникова было передано указание Сталина: "Изложить свои соображения относительно мер по развертыванию производства всех видов вооружения в условиях начавшихся военных действий". Не располагая данными о боевых операциях, связанных с отступлением наших войск, крупными потерями авиации, артиллерии и танков, Борис Львович подготовил записку. На следующий день его из тюрьмы привезли прямо в Кремль, где он увидел, что И.В. Сталин внимательно изучил записку и многие в ней места подчеркнул красным карандашом. В присутствии В. Молотова и Г. Маленкова он сказал Ванникову: "Прекрасный документ для работы. Мы передадим его наркому вооружения Устинову. Во многом вы были правы. Мы ошибались. А подлецы вас оклеветали". Б.Л. Ванникова сразу же направили работать в наркомат вооружения по восстановлению эвакуированных артиллерийских заводов, а в феврале 1942 года его назначали наркомом боеприпасов. Начался новый период его управленческой деятельности.

В те 40-е годы существующие заводы по изготовлению боеприпасов не могли обеспечить в требуемых количествах поставку патронов, снарядов, бомб, ракет, мин и торпед. Необходимо было увеличить их производство в 2 – 2,5 раза по сравнению с началом 1941 года. Более 300 заводов пришлось эвакуировать на восток страны. Особенно тяжелое положение сложилось с производством пороха, где 5 из 8 основных заводов пришлось перевести за 1000 км от мест их базирования. Заводы по изготовлению порохов и взрывчатых веществ имели громоздкое технологическое оборудование. Полностью демонтировать такое оборудование с огромными реакторами, большими емкостями и многотонными прессами в условиях приближения вражеских войск не всегда удавалось. Приходилось снимать только основные узлы

с оборудования. Начались перебои поставок сырья для производства пороха и взрывчатых веществ. В таких крайне сложных условиях Б.Л. Ванников принял на себя руководство заводами по изготовлению боеприпасов.

Еще будучи наркомом вооружения у Б.Л. Ванникова сложились твердые убеждения, что при создании нового оружия необходима совместная работа талантливых изобретателей с учеными, создающими новые материалы и высокие технологии.⁵ Он всегда оказывал поддержку высшим учебным заведениям, передавал им совершенные образцы вооружения и выделял дополнительное финансирование на строительство аудиторных и лабораторных корпусов. Встречаясь с учеными, рекомендовал преподавать им в университетах и технических вузах специальные дисциплины, готовить научные и инженерные кадры для оборонных отраслей промышленности. Лично знал много крупных ученых из Академии наук СССР и из научно-исследовательских институтов.⁶ Б.Л. Ванников привлекал преподавателей высших учебных заведений к работам в конструкторских бюро и на заводах.

Летом 1942 года Б.Л. Ванникову совместно с другими работниками промышленности вооружения было присвоено звание Героя Социалистического Труда. Сложившееся положение в предвоенные годы, когда основная часть патронов для стрелкового оружия, авиационных пулеметов и противотанкового вооружения изготовлялась не на заводах боеприпасов, сильно затрудняло работу наркома. Председатель Государственного комитета обороны (ГКО) И.В. Сталин требовал от Б.Л. Ванникова отчет за выпуск всех боеприпасов, но не передавал ему в подчинение заводы-изготовители, так как они одновременно изготовляли оружие. Спокойный и уравновешенный характер, умение выслушивать руководителей предприятий и брать на себя ответственность в сложных неразрешимых ситуациях снискали Борису Львовичу большое уважение. Он никогда не прибегал к грозным окликам, не "сыпал налево и направо взыскания", а стремился вникнуть в суть задач, стоявших перед производственниками. Его стали почтительно называть "наш Крупп", сравнивая с известным германским промышленником. Б.Л. Ванников непрерывно занимался наращиванием мощностей по выпуску боеприпасов. Вместе с Д.Ф. Устиновым он поддержал изготовление роторных линий сначала для выпуска стрелковых патронов, а

затем пушечных, что позволило в сотни раз увеличить их выпуск и высвободить большое число рабочих.

Летом 1942 года Б.Л. Ванникову совместно с другими работниками промышленности вооружения было присвоено звание Героя Социалистического Труда.

За годы войны наркому боеприпасов Б.Л. Ванникову удалось наладить выпуск огромного количества боеприпасов. Всего было изготовлено 380 млн снарядов, 240 млн мин, 40 млн авиационных бомб, 15 млн реактивных снарядов для "Катюш", более 200 млн гранат и авиационных патронов, 150 тыс. глубинных бомб и десятки миллиардов комплектующих элементов для боеприпасов. Среди наиболее сложных элементов артиллерийских снарядов и авиабомб были дистанционные трубки и взрыватели с устройством подрыва в виде часовых механизмов, а также различного рода замыкатели. Выпускались также и фугасного действия снаряды и авиабомбы со средствами замедления подрыва.

Для подготовки кадров по проектированию, изготовлению и испытанию боеприпасов Б.Л. Ванников обратился в Совет народных комиссаров СССР. Постановлением Совнаркома СССР от 23 ноября 1942 года был создан Московский механический институт боеприпасов, ныне НИЯУ МИФИ. Сразу же туда по инициативе Б.Л. Ванникова были направлены Я.Б. Зельдович, Б.П. Жуков, А.Д. Надирадзе для чтения лекций студентам, которых собрали из разных действующих вузов. Вскоре к учебному корпусу созданного института, расположенному на улице Кирова д. 21, усиленными Б.Л. Ванникова было добавлено еще и здание завода боеприпасов № 398, который находился на улице Малая Пионерская, д. 12. В институте организовали 21 кафедру, вели занятия более 100 преподавателей. Перед Днем Победы в 1945 году состоялся первый выпуск 63 молодых специалистов, которых нарком Б.Л. Ванников пригласил к себе на дачу. Воодушевленные победой и поставленными перед ними задачами инженеры-выпускники отправлялись в научно-исследовательские институты, конструкторские бюро, опытные заводы для разработки и изготовления новых типов боеприпасов.

Представляется очевидным, что Б.Л. Ванников был одним из первых руководителей отечественного промышленного комплекса, который смог овладеть научными принципами стратегического планирования на практике, а иначе, чем можно объяснить, что

за военные годы число предприятий, производящих боеприпасы, увеличилось почти на 1000 единиц. Причем это были предприятия, производившие снаряжательную продукцию, следовательно обеспеченные всем необходимым для безопасного производства подобных изделий. Мобилизационные принципы экономики промышленности были освоены Б.Л. Ванниковым на практике, реализовывались совместно с Госпланом СССР и другими оборонными ведомствами, что стало впоследствии инструментарием для реализации отечественного атомного проекта. Кадровая составляющая стратегического планирования также всегда была у Б.Л. Ванникова в центре внимания.

ИСТОРИЯ РУКОВОДСТВА Б.Л. ВАННИКОВА ОТЕЧЕСТВЕННЫМ АТОМНЫМ ПРОЕКТОМ

Практическим итогом работы США по Манхэттенскому проекту и созданию атомных боеприпасов стал сброс двух атомных бомб 6 и 9 августа 1945 года на японские города Хиросиму и Нагасаки, которые полностью были уничтожены, и погибли десятки тысяч мирных жителей. В связи с этими событиями созданная в апреле 1943 года в СССР секретная Лаборатория №2 АН СССР, работавшая по урановому проекту под руководством И.В. Курчатова, получила указание Председателя ГКО с конкретными сроками завершения работ по созданию и испытанию отечественных атомных бомб.⁷ Координацию работ должен был осуществлять Специальный комитет при ГКО, руководство которым было возложено на Л.П. Берия. Для оказания помощи Лаборатории №2 И.В. Сталин создал при ГКО Первое главное управление (ПГУ) при СНК СССР, руководителем которого он назначил Б.Л. Ванникова. Рассматривая планы научно-исследовательских работ по данной проблеме, Б.Л. Ванников увидел необходимость обсуждения и назначения сроков выполнения технических проектов по изготовлению сооружений и конструкций физических установок, подготовки кадров для их эффективной эксплуатации.⁸ 30 августа 1945 года Специальный комитет передал на утверждение И.В. Сталину предложение о передаче ПГУ нескольких десятков крупных научных, конструкторских, проектных и строительных организаций. На утверждение была вынесена структура и штаты работников комитета и ПГУ. Заместителя начальника ПГУ Б.Л. Ванникова для повышения секретности выполняемых работ до конца

марта 1946 года назначают еще и наркомом сельскохозяйственного машиностроения, а первым заместителем по данному направлению – П.Н. Горемыкина. Хотя все наркомы других отраслей промышленности считали Б.Л. Ванникова и П.Н. Горемыкина ответственными за создание новых видов и изготовление боеприпасов, а не сельскохозяйственных машин, сложность в работе создавали и различные места их расположения. Все приказы по наркомату направлялись в тот период на подпись Б.Л. Ванникову, который в ущерб своей работе должен был с ними знакомиться и утверждать.

Созданный Технический совет ПГУ под председательством Б.Л. Ванникова на своих первых 30 заседаниях рассмотрел 71 важный вопрос. Для лучшей подготовки стоящих проблем Ванников создал в Совете 4 комиссии и 1 секцию, председателями которых были назначены видные ученые: А.Ф. Иоффе, П.Л. Капица, В.Г. Хлопин, а руководителем секции стал В.В. Парин. Однако научный руководитель атомного проекта И.В. Курчатов заметил Б.Л. Ванникову, что Технический совет и его комиссии не могут решать важные вопросы по строительству и ряду других задач и что следует привлекать к участию директоров заводов, конструкторских бюро и проектных институтов. Тогда Б.Л. Ванниковым согласно постановлению СНК СССР в начале 1945 года был создан научно-распорядительный орган в виде Научно-технического совета (НТС) при Специальном комитете, руководителем которого был назначен нарком химической промышленности М.Г. Первухин, чрезвычайно образованный и энергичный руководитель.⁹ В декабре 1945 года НТС с 5 секциями приступил к работе. Председателями секций, кроме М.Г. Первухина, были также назначены В.А. Малышев, С.А. Алексенко, А.Г. Касаткин и А.П. Завенягин, руководящие различными отраслями создаваемой промышленности.

28 марта 1946 года было проведено первое заседание НТС, на котором руководство Советом было возложено на Б.Л. Ванникова и его заместителей. В своих воспоминаниях Борис Львович отмечал: "Вчера сидел вместе с физиками из радиохимического и радиевого институтов. Пока мы с ними говорили на разных языках, и для большей ясности изложения они прибегали к формулам. Все, что они говорили, я не понимал: слова будто и русские, но слышу их в такой постановке впервые, не мой лексикон. Мне, как инженеру, всегда казалось, что для понимания неясного в работе можно

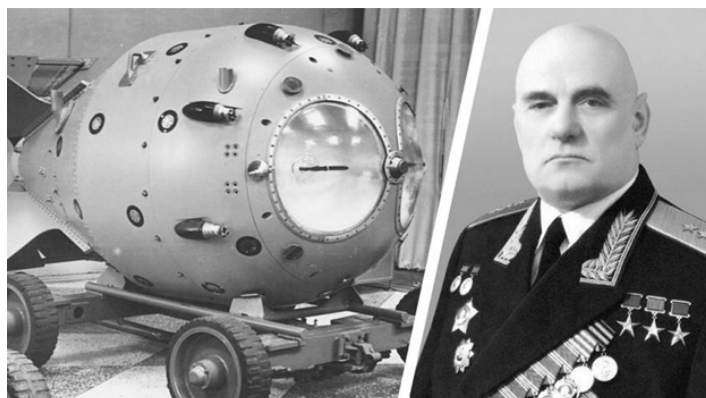
потрогать руками или увидеть глазами, и, в крайнем случае, микроскоп поможет, но здесь и он бессилен. Атом все равно не разглядишь, а тем более его мелкие частицы. А ведь мы должны на основе этой невидимой и недоступной материи строить агрегаты и создавать промышленное производство".

Для непосредственного руководства научно-исследовательскими, проектными, конструкторскими организациями и промышленными предприятиями по использованию внутриядерной энергии урана и производству атомных бомб в Специальном комитете и ПГУ были собраны выдающиеся кадры руководителей. Таким образом, эффективное и оперативное решение задач национального масштаба, поставленных перед новым центральным органом власти (ПГУ), осуществлял Спецкомитет – "надведомственный" орган, состоящий из руководителей партии, правительства и важнейших научных организаций. Государственное финансирование расходов и содержания Спецкомитета, ПГУ, научно-исследовательских, конструкторских, проектных организаций и промышленных предприятий ПГУ, а также работ, выполняемых другими наркоматами и ведомствами по заказам ПГУ, относилось на союзный бюджет по статье "Специальные расходы ГОКО". ПГУ и подведомственные ему учреждения и предприятия освобождались от регистрации штатов в финансовых органах. Функции хозяйственного обслуживания (ПГУ) первоначально были возложены на Народный комиссариат боеприпасов СССР.¹⁰⁻¹⁴ Для предварительного рассмотрения научных и технических вопросов, вносимых на обсуждение Спецкомитета при ГКО, рассмотрение планов научно-исследовательских работ и отчетов по ним, а также технических

проектов сооружений, конструкций и установок по использованию внутриатомной энергии урана, действовал Технический совет.

Важно отметить внимание Б.Л. Ванникова к мнению ученых и специалистов. В 1948 году ученые завершили основные исследования по принципам создания атомной бомбы, однако некоторые из них высказывали опасение, что скорость продуктов деления при взрыве атомного боевого заряда будет меньше, чем это предполагалось ранее, и тротиловый эквивалент бомбы будет намного ниже 20 килотонн. Обеспокоенный Ванников приехал в КБ-11 и потребовал от П.М. Зернова (начальник КБ-11) и Ю.Б. Харитона не только выяснить справедливость этого положения, но и в кратчайшие сроки найти меры преодоления. К работе был привлечен физик-теоретик Я.Б. Зельдович и ряд других специалистов, показавших, что измерители детонации имели значительную массу, на которую влияла высокая электропроводность взрыва. После внесения ряда доработок в измерительную аппаратуру в КБ-11 приняли решение о проведении экспериментальной проверки скорости детонации и КПД взрыва, которая подтвердила справедливость теоретических расчетов.

Первый наземный ядерный взрыв атомной бомбы РДС-1 (аббревиатура означала "реактивный двигатель специальный", что повышало уровень секретности), проведенный на полигоне в Семипалатинске 29 августа 1949 года, показал, что мощность тритилового эквивалента равнялась 22 килотоннам. Сразу же после взрыва И.В. Сталин позвонил на дачу Б.Л. Ванникову, который в это время болел и не мог присутствовать на испытаниях, и спросил, что он думает о последствиях ядерного взрыва. "Пока я обдумывал



Б.Л. ВАННИКОВ И ПЕРВАЯ СОВЕТСКАЯ АТОМНАЯ БОМБА РДС-1

свой ответ, – рассказывал в воспоминаниях Ванников, – И.В. Сталин быстро проговорил: "Теперь мировые войны бессмысленны при таких мощностях взрывов бомб". За первый взрыв атомной бомбы Б.Л. Ванников был удостоен второй Золотой Звезды. Он стал первым дважды Героем Социалистического Труда в СССР, и Золотая звезда имела номер 1.

Далее была гонка за создание ядерного, а затем и термоядерного щита нашего Отечества. А по итогам этих разработок 12 августа 1953 года на Семипалатинском полигоне состоялось успешное испытание первой водородной бомбы РДС-6с. 4 января 1954 года вышел секретный в одном экземпляре указ о награждении пяти человек, обеспечивших создание отечественной водородной бомбы. Это были Б.Л. Ванников, Н.Л. Духов, И.В. Курчатов, Ю.Б. Харитон и К.И. Щелкин. И третью Золотую Звезду Б.Л. Ванников получил также за номером 1. Он стал первым трижды Героем Социалистического Труда в истории нашей страны.

Наличие значительного количества мощных ядерных боеприпасов, которыми располагали США и СССР, привело к небывалой гонке вооружения. Особенно это сказалось на разработках серийно выпускаемых термоядерных боеприпасов, обладающих мегатонными тротильными эквивалентами взрывов. Носителями таких ядерных боеприпасов тогда стали бомбардировщики Ту-4, Ту-16 и Ту-95, а с 1956 года после успешного испытания оснащённой ядерным зарядом баллистической ракеты стал создаваться и ракетно-ядерный щит Отечества.

КАДРЫ И ИХ ПОДГОТОВКА – УСЛОВИЕ И ГАРАНТИЯ УСПЕХА АТОМНОГО ПРОЕКТА

Кадровая проблема всегда была острой при реализации атомного проекта. Управленцы, обеспечивающие все процедуры ускоренного продвижения атомного проекта, отбирались с особой тщательностью. Согласно отчету о штатах ПГУ, направленному по состоянию на 30 июня 1951 года А.М. Петросьянцем В.А. Махневу, утвержденная численность персонала центрального аппарата ПГУ составляла 840 единиц при фактическом наличии 762 работника. Препятствием для укомплектования объектов ПГУ молодыми квалифицированными специалистами зачастую оставалось отсутствие свободного жилья. Так, А.П. Завенягин в приказе от 18 августа 1951 года № 339сс требовал от руководителей предприятий, строков и

учреждений лично знакомиться с молодыми специалистами, направляемыми на работу, обеспечивать их жилплощадью и условиями для повышения производственно-технического уровня и выдвигать способных специалистов на более ответственную работу. С 9 октября 1951 года все перемещения или назначения руководящего состава центрального аппарата от начальников групп (отделений) и выше, а по объектам от начальников отделов и выше должны были осуществляться только на основании подписи начальника ПГУ, а в его отсутствие – подписи первого заместителя.

Несмотря на регулярные указания о сокращении штатной численности министерств и ведомств, инициировавшие на самом высоком уровне (ЦК ВКП(б), СМ СССР), расширение деятельности и задач, поставленных перед ПГУ, сопровождались усложнением структуры, увеличением штатов как центрального аппарата, так и предприятий, институтов, учреждений отрасли. Поддержка со стороны Л.П. Берии, обусловленная чрезвычайной важностью атомного проекта как условия выживания СССР при нарастающей напряженности в отношениях с западными державами, способствовала увеличению штатов ведомства и его организаций, предприятий. Так, в архивном фонде ПГУ имеется справка 1953 года с перечнем постановлений и распоряжений СМ СССР об увеличении штатной численности ПГУ за период с 1950 по 1953 год. После ареста Л.П. Берии 27 июня 1953 года и создания Министерства среднего машиностроения СССР (МСМ СССР) тенденция к расширению штатов не изменилась. Согласно постановлению СМ СССР от 9 июля 1953 года № 1704–669сс штатная численность центрального аппарата МСМ СССР составляла 3033 единицы, поэтому подбор, обучение и расстановка кадров была одной из важнейших проблем в атомной отрасли. Это характеризует стратегический характер управления, заложенный с самого начала Б.Л. Ванниковым.

Для подготовки инженерных атомных кадров постановлением Совнаркома СССР от 20 сентября 1945 года в Московском механическом институте (будущем НИЯУ МИФИ) был организован инженерно-физический факультет со сроком обучения 5,5 лет для подготовки кадров для атомной промышленности.¹⁵ Заведующим кафедрой горения и взрыва был утвержден лауреат Нобелевской премии академик Н.Н. Семенов; заведующим

кафедрой теоретической физики – лауреат Нобелевской премии академик И.Е. Тамм. Академик А.И. Алиханьян возглавил кафедру экспериментальной ядерной физики, а академик И.В. Обреимов – кафедру общей физики. Кафедрой разделения изотопов руководил академик М.Д. Миллионщиков; кафедрой физико-энергетических установок – академик АН УССР А.И. Лейпунский; кафедрой по теплофизическим процессам – академик И.И. Новиков. Заведующие кафедрами разработали учебные планы и стали читать лекции по новым передовым направлениям науки, привлекая студентов к творческому труду. Среди первых выпускников были талантливые специалисты, ставшие через несколько лет академиками (будущий нобелевский лауреат Н.Г. Басов, А.М. Балдин) и членами-корреспондентами (В.И. Галицкий, В.И. Коган).¹⁶

Уже в 1953 году Московский механический институт был переименован в Московский инженерно-физический институт (МИФИ), в котором уже учились более 3200 студентов. Общая физико-математическая подготовка велась 2,5 года, а затем начиналось обучение профилирующими дисциплинами.¹⁷ По мере развития научных работ в МИФИ создавались физические установки, такие как электронные ускорители, циклотроны, лазерные приборы и аппаратура для исследования космических лучей. В научных лабораториях кафедр непрерывно велись исследования, участники которых удостоивались Ленинских и Государственных премий СССР.¹⁸ На протяжении многих лет эта традиция сохранялась, и в настоящее время выпускники НИЯУ МИФИ успешно руководят научно-исследовательскими институтами Академии наук, конструкторскими бюро и научно-производственными центрами Госкорпорации "Росатом". Многие из выпускников трудятся в других отраслях промышленности, всюду показывая глубокие знания и умение творчески решать сложные научно-технические проблемы, стоящие перед государством.

В становлении образовательных технологий МИФИ значительная роль принадлежала И.В. Курчатову как научному руководителю атомной промышленности, который всегда обращал внимание на важность внедрения новых научных открытий в технику и производство. Несмотря на свою чрезвычайную занятость в атомном проекте, Игорь Васильевич приезжал в МИФИ, знакомился с проводимыми научно-исследовательскими работами и рекомендовал многие из них к публикации

в сборниках Академии наук и к внедрению в промышленные отрасли.^{19,22} Стиль преподавания в МИФИ способствовал развитию самостоятельного творчества студентов. В то далекое время замечательные лекции И.Л. Померанчука, Н.Н. Семенова и И.Е. Тамма часто заканчивались дискуссиями между студентами и преподавателями. Быстро росло молодое поколение ученых. В первую очередь следует отметить получивших мировое признание ученых: С.Т. Беляева, А.И. Ларкина, Л.Б. Окция, В.Н. Михайлова, С.Н. Пеликанова, А.Ю. Румянцева. Выпускники МИФИ, академики В.Н. Михайлов и А.Ю. Румянцев возглавляли Минатом России.

В период руководства ПГУ Б.Л. Ванников, по его воспоминаниям, стал самостоятельно изучать ядерную физику, чтобы уметь находить главное, наиболее важное звено в урановой проблеме, связанной с получением ядерного боевого заряда для атомной бомбы либо в виде обогащенного урана-235, либо плутония. Для их производства самой главной задачей ПГУ являлось строительство двух промышленных предприятий: одного – для разделения изотопов урана (комбинат №813, г. Свердловск-44), второго – для получения оружейного плутония (комбинат №817, г. Челябинск-40, ныне Комбинат "Маяк" г. Озерск).

Наряду с посещением строившихся комбинатов Б.Л. Ванников должен был присутствовать на всех заседаниях НТС и ПГУ, связанных с организацией проектных, научно-исследовательских работ и конструирования новых установок. Число исполнителей только по строительству каждого из комплексов исчислялось десятками, а иногда и сотнями организаций.²⁰ В 1946 году наибольшее внимание уделялось четырем объектам: пуску экспериментального реактора Ф-1 в лаборатории № 2, строительству урановых рудников в Таджикистане и комбинатах № 813 и № 817. Одновременно разрабатывались технологии разделения изотопов и получения плутония. Строительные работы были завершены в период с 1949 по 1950 год. Однако 1946 год вошел в историю атомной промышленности как самый трудный и самый важный. Впервые в СССР и в Европе был запущен экспериментальный реактор, в связи с чем Л.П. Берия, И.В. Курчатов, Б.Л. Ванников и М.Г. Первухин подписали письмо на имя И.В. Сталина: "Докладываем, что 25 декабря 1946 года в лаборатории № 2 И.В. Курчатова был осуществлен пуск опытного уранографического котла, позволяющий получить

цепную ядерную реакцию и доказавший возможность создания атомного оружия. С помощью этого реактора мы в состоянии решить проблемы, связанные с промышленным получением и использованием атомной энергии, что до сего времени рассматривалось только предположительно на основе теоретических расчетов".

Первый послевоенный 1946 год стал самым тяжелым периодом развития атомного проекта и в здоровье Б.Л. Ванникова, перенесшего серьезные сердечно-сосудистые заболевания и обширный инфаркт миокарда. Поэтому в 1947 году в ГКО ввели в ПГУ вторую должность первого заместителя, на которую был назначен М.Г. Первухин. Большая сила воли и желание успешно завершить важнейшие работы позволили Б.Л. Ванникову преодолеть болезнь и вернуться к своей работе. В 1953 году после реорганизации ПГУ, последовавшей затем смертью И.В. Сталина и образования Министерства среднего машиностроения Б.Л. Ванников из-за резкого ухудшения здоровья покидает пост руководителя атомной промышленности, но остается работать в министерстве в должности первого заместителя министра вплоть до ухода на пенсию.

Заслуги Б.Л. Ванникова в руководстве атомной промышленностью были высоко оценены и на научно-техническом уровне. В 1951 году ему присуждается Сталинская премия первой степени, и в 1953 году – Сталинская премия, но уже посмертно. Б.Л. Ванников награжден 6 орденами Ленина, орденами Суворова и Кутузова 1-й степени.²¹

За свои 65 лет сложной и многогранной жизни крупного государственного деятеля Бориса Львовича все время приходилось осваивать новые горизонты в науке и технике, а также участвовать в строительстве комбинатов, реакторов и в пусках больших установок. Б.Л. Ванников скончался в 1962 году и был захоронен у Кремлевской стены.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В истории государств существуют отдельные люди, оставившие о своей деятельности незабываемый яркий след. К числу таких, безусловно, следует отнести Бориса Львовича Ванникова – блестящего инженера, выдающегося организатора военных отраслей производства. Он всегда умел находить правильные решения, связывающие опытные конструкции образцов оружия и боеприпасов с возможностью выпуска их крупными се-



ОТКРЫТИЕ НА ТЕРРИТОРИИ НИЯУ МИФИ ПАМЯТНИКА Б.Л. ВАННИКОВУ, 2024 ГОД

риями. При этом главными показателями качества вооружений он считал боевую эффективность, простоту и длительность эксплуатации. Порученные ему Государственным комитетом обороны разработка и изготовление ядерных боеприпасов в сжатые сроки потребовали полного изменения методов проектирования и конструирования комбинатов и оборудования, создания систем автоматического управления в этой отрасли. Сейчас эта атомная промышленность разрабатывается и ведет эксплуатацию атомных электрических станций у нас в стране и за рубежом. В Северном Ледовитом океане прокладывают пути караванам судов атомные ледоколы, боевое дежурство несут атомные подводные лодки на водных рубежах нашей страны, ракетно-ядерный щит всегда на страже нашего Отечества. Созданный Б.Л. Ванниковым Московский инженерно-физический институт (ныне НИЯУ МИФИ) успешно работает по подготовке кадров и проведению научно-исследовательских работ в важнейших отраслях промышленности.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Абрамов А.С. У кремлёвской стены.–6-е изд. доп.– Москва: Политиздат, 1984.– 368 с.
2. Богуненко Н.Н., Пелипенко А.Д., Соснин Г.А. Герои атомного проекта. – Саратов: РФЯЦ-ВНИИЭФ, 2005. – 566 с.
3. Великая Отечественная война 1941–1945 го-

дов в 12 томах. Т. 7. Экономика и оружие войны.– Москва, Кучково поле, 2013. – 864 с.

4. Ильин Ю.В. Наркоматы оборонной промышленности в годы Великой Отечественной войны // Вестник МГИМО-Университета. 2015. № 2 (41). С. 26–36.

5. Емельянов В. С. С чего начиналось. – Москва: Советская Россия, 1979. – 320 с.

6. Московский университет в Великой Отечественной войне. – 4-е изд., перераб. и доп.– Москва: Издательство МГУ, 2020.– 632 с.

7. Оныкий Б.Н. Нарком боеприпасов Борис Львович Ванников // История науки и техники. 2006. № 9. С. 2–10.

8. Б.Л. Ванников: мемуары, воспоминания, статьи: серия "Творцы ядерного века".–Москва: ЦНИИ-Атоминформ, 1997.– 120 с.

9. Мельникова Н.В. Советский атомный проект: опыт кадрового обеспечения. – Москва: Политическая энциклопедия, 2022.– 390 с.

10. О подготовке инженеров-физиков и специалистов по физике атомного ядра и радиохимии: постановление СНК СССР № 225–96сс // Атомный проект СССР. Том 2: Атомная бомба 1945–1954. Книга 2 / под ред. Л.Д. Рябева. – Москва-Саров: РФЯЦ-ВНИИЭФ, 2000. – 640 с. С. 102–105.

11. О подготовке инженеров-физиков и специалистов по физике атомного ядра: из постановления ГКО № 7572сс/ов // Атомный проект СССР. Документы и материалы. Том 1. 1938–1945. В 2-х ч. Часть 2 / под ред. Л.Д. Рябева.–Москва: Издательство МФТИ, 2002.– 800 с. С. 223–225.

12. Об организации инженерно-физического факультета при Московском механическом институте Первого главного управления при СНК СССР: постановление СНК СССР № 2386–627сс // Атомный проект СССР. Том 2: Атомная бомба 1945–1954. Книга 2 / под ред. Л.Д. Рябева.–Москва- Саров: РФЯЦ-ВНИИЭФ, 2000. – 640 с. С. 24.

13. Положение о консультационных советах // История создания ядерного оружия в СССР,

1946–1953 гг. (в документах) / сост. В.В. Конюк, П.П. Максименко, А.Д. Пелипенко, А.Б. Сельверов, Г.А. Соснин, В.С. Кострыкин. В 8 т. Т. 2. Кн. 1.– Саров: РФЯЦ-ВНИИЭФ, 1999. С. 87.

14. Приказ по Первому главному управлению при Совете Министров СССР // История создания ядерного оружия в СССР, 1946–1953 гг. (в документах). В 8 т. Т. 2. Кн. 2.– Саров: РФЯЦ-ВНИИЭФ, 2000. С. 234–235.

15. Атомный проект СССР. Том 2: Атомная бомба 1945–1954. Книга 2 / под ред. Л.Д. Рябева.–Москва – Саров: РФЯЦ-ВНИИЭФ, 2000. – 640 с. С. 490, 458–459, 104.

16. О мерах неотложной помощи Министерству высшего образования СССР по подготовке кадров для Первого главного управления при Совете Министров СССР: Постановление Совета Министров СССР № 303–104сс // Атомный проект СССР. Т.2. Атомная бомба 1945–1954. Книга 4, 2023.–816 с. С. 243.

17. Визгин В.П. Ядерный щит в "тридцатилетней войне" физиков с невежественной критикой современных физических теорий // Успехи физических наук. 1999. Т. 169, № 12. С. 1363–1388.

18. Медведев Ж., Медведев Р. Неизвестный Сталин. – Москва: Права человека, 2001.–353 с.

19. Мельникова Н.В. Обеспечить выпуск специалистов на спецотделениях и спецфакультетах. Советский атомный проект и система высшего образования в СССР. 1950 г. // Исторический архив. 2023. № 5. С. 58–72.

20. Барковский В.Б. Атомное оружие и научно-техническая разведка // История советского атомного проекта: документы, воспоминания, исследования / отв. ред. П.П. Визгин. Вып. 1. – Москва: Янус-К, 1998.–392 с. С. 87–92.

21. Артёмов Е.Т. Атомный проект в координатах сталинской экономики: монография. – Москва: Политическая энциклопедия, 2017. –343 с. С. 36.

22. Ильяев Р.И., Рябев Л.Д. Академия наук и атомный проект в СССР // Вестник Российской академии наук. 2021. Т. 91, № 5. С. 414–421.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ ИЗДАНИИ

Журнал *"Научный вестник оборонно-промышленного комплекса России"* учрежден и издается ФГУП "ВНИИ "Центр" (далее – Институт) в целях обеспечения и поддержания высокого научно-теоретического и практического уровней развития оборонной промышленности страны.

Входит в Единый государственный перечень периодических научных изданий (ЕГПНИ). Включен в Перечень рецензируемых научных изданий ВАК при Минобрнауки России, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата и доктора наук по группам научных специальностей: военные науки, военно-технические науки и военно-специальные науки.

Журнал освещает вопросы по тематике военных наук: военная экономика, оборонно-промышленный потенциал, вооружение и военная техника, военная история, национальная безопасность, подготовка кадров, а также по проблемным вопросам региональной и отраслевой экономики (экономика промышленности, экономика инноваций), менеджменту, управлению в организационных системах.

Периодичность издания ежеквартальная. При необходимости выпускаются специальные выпуски. Контроль качества и поддержание научного уровня публикаций в журнале обеспечивается системой рецензирования и выполнением норм публикационной этики.

Журнал включен в Российскую систему научного цитирования (РИНЦ) на базе российской научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU, в которой имеет подписку в электронном виде и через которую осуществляется открытый доступ к архивным номерам издания. 5-летний импакт-фактор за 2025 год – 0,575. Статьи журнала также распространяются через электронную библиотечную систему РУКОНТ и хранятся в российской научной электронной библиотеке "КиберЛенинка".



Подписка на журнал осуществляется через каталоги "Подписные издания": АО "Почта России" (ПН 318) и ООО "Урал-Пресс Периодика" (индекс 94083), а также через оформление договора с издателем. Стоимость одного печатного экземпляра в 2026 году составляет 3 300 рублей.

Наряду с журналом "Научный вестник оборонно-промышленного комплекса России", Институт издает специальный научный рецензируемый журнал *"Вестник ФГУП "ВНИИ "Центр"*, также публикующий научные статьи, имеющие теоретическую и практическую значимость по тематике военных наук, по региональной и отраслевой экономике (экономика промышленности, экономика инноваций), менеджменту, управлению в организационных системах. В соответствии с решением Президиума ВАК при Минобрнауки России Институту предоставлено право опубликования в специальном журнале основных научных результатов соискателей ученой степени доктора и кандидата наук.

ФГУП "ВНИИ "Центр" приглашает руководителей организаций, научных работников, аспирантов и докторантов к публикациям в изданиях Института.

Более подробную информацию об изданиях, публикации, подписке и по вопросу приобретения журнала можно получить на официальном сайте ФГУП "ВНИИ "Центр": <https://vniicentr.ru/magazines/nauchnyy-vestnik-oboronno-promyshlennogo-kompleksa-rossii/> и при обращении в Редакцию: тел.: +7 (499) 766-72-97; e-mail: redaktor@vniicentr.ru

Требования

к оформлению материалов для опубликования в журнале

"Научный вестник оборонно-промышленного

комплекса России"

1. Содержание статей должно отражать основную тематику периодического печатного издания "Научный вестник оборонно-промышленного комплекса России" (далее – Журнал): военная экономика, оборонно-промышленный потенциал, вооружение и военная техника, военная история, национальная безопасность и подготовка научных кадров, а также публикуются статьи по региональной и отраслевой экономике, менеджменту, управлению в организационных системах.
2. Статья от сторонних организаций сопровождается письмом за подписью руководителя организации с просьбой о публикации, в котором подтверждается ее актуальность и новизна, высказываются рекомендации ее к опубликованию в Журнале.
3. К статье от организаций прикладывается экспертное заключение о возможности опубликования работы, подтверждающее, что в предоставленном материале не содержится информация с ограниченным доступом, а также информация, которая может быть использована против безопасности Российской Федерации.
4. Статья предоставляется в двух видах: электронном и распечатанном.
5. К статье прикладываются сведения об авторе: фамилия, имя и отчество, фото в цвете в электронном виде (3х4 см, 300 пикселей), ученая степень, ученое звание (при наличии), код ORCID, телефон для связи, e-mail.
6. Объем статьи должен быть не более 30 000 знаков.
7. Статья должна содержать название, аннотацию, ключевые слова, код УДК на русском и английском языках.
8. Авторам следует придерживаться формата изложения материалов статьи: введение, методы, результаты, обсуждение, заключение.
9. Уровень оригинальности статьи при проверке через программу "Антиплагиат" должен составлять не ниже 75%.
10. Список используемой литературы обязателен и составляется в порядке расположения ссылок в тексте. Библиография статей в периодических журналах и сборниках должна быть оформлена согласно ГОСТ Р 7.0.7-2021, а непериодические печатные издания, документы и электронные источники должны быть выстроены по ГОСТ-Р 7.0.5-2008 "Библиографическая ссылка".
11. Текст статьи принимается в редакторе Word 97-2003 или Word 2007 с расширением *.doc или *.docx. Формат страницы А4.
12. Параметры страницы машинописного текста: отступ верхнее поле 3 см, отступ левое поле – 3 см, переплет – 0 см, нижнее поле – 3 см, правое поле – 3 см, положение переплета слева. Ориентация книжная.
13. Материал набирается шрифтом Times New Roman, размером 14pt. Исключение составляет список используемой литературы, который набирается размером 12pt.
14. Межстрочный интервал – 1,5 строки, выравнивание текста – по ширине.
15. Страницы в статье должны быть пронумерованы.
16. Вписывание формул от руки не допускается. В редакторе формул следует установить размеры символов, не меняя шрифт Times New Roman.
17. Рисунки, графики, диаграммы, фотографии, таблицы предоставляются не только в тексте через процедуру "Вставка", но и каждый отдельным файлом с расширением *.jpg, *.tif или *.pdf с читаемым разрешением. Данные объекты должны быть пронумерованы, названы, текст должен быть лаконичным, на них должна быть ссылка в тексте статьи.
18. При необходимости статья может содержать разделы. При этом заголовки разных уровней выполняются полужирным шрифтом, отделяются от текста одной пустой строкой.
19. Основной заголовок статьи должен быть выполнен жирным шрифтом прописными буквами, размером шрифта 16pt и без переноса слов.