

ISSN 2782-6058 (print)



# АЛЬМАНАХ

Пермского военного  
института  
войск национальной  
гвардии  
*Выпуск 4 (20)*

Пермь  
2025

***Альманах***  
***Пермского военного института***  
***войск национальной гвардии***

*Том 4 Выпуск 20 (декабрь 2025)*

***Almanac***  
***of the Perm Military Institute***  
***of the National Guard Troops***

*Volume 4 Issue 20 (december 2025)*

# **Альманах Пермского военного института войск национальной гвардии**

Том 4 выпуск 20 (декабрь 2025)

Издается ежеквартально

Выпускается с 2020 года

## **Главный редактор**

**Кузьмицкий Геннадий  
Эдуардович** доктор технических наук

## **Заместитель главного редактора**

**Гладков Алексей Николаевич**  
кандидат технических наук, доцент

Журнал зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций, реестровая запись Роскомнадзора от 26.04.2022 ПИ № ФС77-83074.

Учредителем является Федеральное государственное казенное военное образовательное учреждение высшего образования «Пермский военный институт войск национальной гвардии Российской Федерации».

Адрес редакции: Пермский край, город Пермь, улица Гремячий лог, дом 1, индекс: 614030.

Издатель: Пермский военный институт войск национальной гвардии Российской Федерации.

Адрес издателя: Пермский край, город Пермь, улица Гремячий лог, дом 1, индекс: 614030.

Издаётся по решению редакционно-издательского совета

Пермского военного института  
войск национальной гвардии

Альманах Пермского военного института войск национальной гвардии, научный журнал; Пермский военный институт войск национальной гвардии / Научно-исследовательский и редакционно-издательский отдел. – Пермь: ПВИ войск национальной гвардии, 2025. – № 4 (20). – 211 с.

В журнале опубликованы научные статьи, освещающие актуальные вопросы в области воинского обучения и воспитания, боевой подготовки, военной педагогики и психологии, управления повседневной деятельностью войск. Материалы статей могут быть использованы научным сообществом, а также военнослужащими и сотрудниками войск национальной гвардии в образовательной деятельности, курсантами военных институтов при подготовке научных докладов и проведении исследований.

Издание статей размещается в научных электронных библиотеках **eLIBRARY.ru** (зарегистрировано в наукометрической базе РИНЦ (Российский индекс научного цитирования) по договору № 312-07/2020 от 27 июля 2020 г.) и **КиберЛенинка** (лицензионный договор № 37344-01-v3).

## **Редакционная коллегия:**

### **Технические науки**

**Бердников Алексей Анатольевич**, доктор технических наук, доцент (Пермь)  
**Бургонутдинов Альберт Масузутович**, доктор технических наук, доцент (Пермь)  
**Дубовский Виталий Александрович**, доктор технических наук (Санкт-Петербург)  
**Ибрагимов Эмиль Наилевич**, доктор технических наук, доцент (Пермь)  
**Костарев Сергей Николаевич**, доктор технических наук, доцент (Пермь)  
**Нечаев Виталий Викторович**, доктор технических наук, доцент (Санкт-Петербург)

**Пушкарёв Александр Михайлович**, кандидат технических наук, профессор (Пермь)  
**Стрельников Владимир Николаевич**, член-корреспондент Российской академии наук, доктор технических наук, профессор (Пермь)

**Федюк Роман Сергеевич**, доктор технических наук, доцент (Владивосток)  
**Шабалин Денис Викторович**, доктор технических наук, доцент (Омск)  
**Шилоносов Артем Владимирович**, доктор технических наук, доцент (Пермь)

### **Педагогические науки**

**Авуза Алексей Анатольевич**, доктор педагогических наук, доцент (Москва)  
**Дубровский Александр Владимирович**, доктор педагогических наук, профессор (Пермь)  
**Коломийченко Людмила Владимировна**, доктор педагогических наук, профессор (Пермь)  
**Косолапова Лариса Александровна**, доктор педагогических наук, профессор (Пермь)  
**Рогоженикова Раиса Анатольевна**, доктор педагогических наук, профессор (Пермь)  
**Туркин Егор Владимирович**, доктор педагогических наук, доцент (Новосибирск)  
**Уварина Наталья Викторовна**, доктор педагогических наук, профессор (Челябинск)  
**Мухина Татьяна Геннадьевна**, доктор педагогических наук, профессор (Нижний Новгород)

### **Экономические науки**

**Бабенков Андрей Валерьевич**, доктор экономических наук, профессор (Санкт-Петербург)  
**Богданов Денис Юрьевич**, доктор военных наук, доцент (Минск)  
**Козин Михаил Николаевич**, доктор экономических наук, профессор (Москва)  
**Курбанов Артур Хусаинович**, доктор экономических наук, профессор (Санкт-Петербург)  
**Литвиненко Александр Николаевич**, доктор экономических наук, профессор (Санкт-Петербург)  
**Мокроусов Алексей Сергеевич**, доктор экономических наук, профессор (Санкт-Петербург)  
**Плотников Владимир Александрович**, доктор экономических наук, профессор (Санкт-Петербург)  
**Порядов Максим Геннадьевич**, доктор экономических наук, доцент (Пермь)  
**Шангутов Антон Олегович**, доктор военных наук, доцент (Пермь)

# ***The Almanac Perm Military Institute of the National Guard Troops***

**Volume 4 issue 20 (december 2025)**

***It is published quarterly  
It has been available since 2020.***

## **Chief Editor**

**Kuzmitsky Gennady Eduardovich**  
Doctor of Technical Sciences

## **Deputy Editor-in-Chief**

**Gladkov Alexey Nikolaevich** Candidate  
of Technical Sciences, Associate  
Professor

The journal is registered with the  
Federal Service for Supervision of  
Communications, Information  
Technology and Mass Communications,  
Roskomnadzor registry entry dated  
04.26.2022 PI No. FS77-83074.

The founder is the Perm Military  
Institute of the National Guard of the  
Russian Federation, a federal state-  
owned military educational institution of  
higher education.

Editorial office address: 1 Gremyachy  
Log Street, Perm Krai, Perm, zip code:  
614030.

Publisher: Perm Military Institute of the  
National Guard of the Russian  
Federation.

Publisher's address: Perm Krai, Perm  
city, 1 Gremyachy Log Street, zip code:  
614030.

It is published by the decision of the  
editorial and publishing Council.  
Perm Military Institute of the National  
Guard Troops

Almanac of the Perm Military Institute of the National Guard Troops, scientific  
journal; Perm Military Institute of the National Guard Troops / Scientific Research and  
Editorial Publishing Department. – Perm: PVI of the National Guard troops, 2025. –  
№ 4 (20). – 211 p.

The journal has published scientific articles covering topical issues in the field of  
military training and upbringing, combat training, military pedagogy and psychology,  
and the management of the daily activities of troops. The materials of the articles can be  
used by the scientific community, as well as by military personnel and employees of the  
National Guard troops in educational activities, cadets of military institutes in preparing  
scientific reports and conducting research.

The publication is posted in the scientific electronic libraries eLIBRARY.ru  
(registered in the scientometric database RSCI (Russian Science Citation Index) under  
contract No. 312-07/2020 dated July 27, 2020) and CyberLeninka (license agreement  
No. 37344-01-v3).

## **Editorial Board:**

### **Technical sciences**

**Berdnikov Alexey Anatolyevich**, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor  
(Perm)

**Burgunutdinov Albert Masugutovich**, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor  
(Perm)

**Dubovsky Vitaly Alexandrovich**, Doctor of Technical Sciences (St. Petersburg)

**Ibragimov Emil Nailevich**, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor (Perm)

**Kostarev Sergey Nikolaevich**, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor (Perm)

**Nechaev Vitaly Viktorovich**, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor (St.  
Petersburg)

**Pushkarev Alexander Mikhailovich**, Candidate of Technical Sciences, Professor (Perm)

**Strelnikov Vladimir Nikolaevich**, Corresponding Member of the Russian Academy of  
Sciences, Doctor of Technical Sciences, Professor (Perm)

**Fedyuk Roman Sergeevich**, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor  
(Vladivostok)

**Shabalin Denis Viktorovich**, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor (Omsk)

**Shilonosov Artem Vladimirovich**, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor  
(Perm)

### **Pedagogical sciences**

**Avuza Alexey Anatolyevich**, Doctor of Pedagogical Sciences, Associate Professor  
(Moscow)

**Dubrovsky Alexander Vladimirovich**, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Perm)

**Kolomiychenko Lyudmila Vladimirovna**, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor  
(Perm)

**Kosolapova Larisa Alexandrovna**, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Perm)

**Rogozhnikova Raisa Anatolyevna**, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Perm)

**Turkin Egor Vladimirovich**, Doctor of Pedagogical Sciences, Associate Professor  
(Novosibirsk)

**Uvarina Natalia Viktorovna**, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Chelyabinsk)

**Myxuna Tatyana Gennadievna**, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Nizhny  
Novgorod)

### **Economic Sciences**

**Babenkov Andrey Valerievich**, Doctor of Economics, Professor (St. Petersburg)

**Bogdanov Denis Yurievich**, Doctor of Military Sciences, Associate Professor (Minsk)

**Kozin Mikhail Nikolaevich**, Doctor of Economics, Professor (Moscow)

**Kurbanov Artur Khusainovich**, Doctor of Economics, Professor (St. Petersburg)

**Litvinenko Alexander Nikolaevich**, Doctor of Economics, Professor (St. Petersburg)

**Mokrousov Alexey Sergeevich**, Doctor of Economics, Professor (St. Petersburg)

**Plotnikov Vladimir Aleksandrovich**, Doctor of Economics, Professor (St. Petersburg)

**Porvadov Maxim Gennadievich**, Doctor of Economics, Associate Professor (Perm)

**Shangutov Anton Olegovich**, Doctor of Military Sciences, Associate Professor (Perm)

## Содержание

### Технические науки

|                                                                                                                                                                                                                                     |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Абрамычев И. С., Пушкарев А. М.</b><br>АЛГОРИТМ ОЦЕНКИ ТЕПЛОФИЗИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ СТВОЛОВ МАЛОКАЛИБЕРНЫХ<br>АВТОМАТИЧЕСКИХ ПУШЕК.....                                                                                            | 10  |
| <b>Армяншин В. В.</b><br>ПРИМЕНЕНИЕ КОНТЕЙНЕРНО-МОДУЛЬНЫХ СРЕДСТВ ЗАПРАВКИ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ ГОРЮЧЕГО В<br>ВОЙСКАХ НАЦИОНАЛЬНОЙ ГВАРДИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В ХОДЕ ВЫПОЛНЕНИЯ СЛУЖЕБНО-<br>БОЕВЫХ ЗАДАЧ .....                    | 17  |
| <b>Бердников А. А., Шилоносков А. В., Касаткин А. Е., Дудырин А. В.</b><br>МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ЗНАЧИМОСТИ ТАКТИКО-ТЕХНИЧЕСКИХ ТРЕБОВАНИЙ К ОБРАЗЦАМ ВООРУЖЕНИЯ,<br>ВОЕННОЙ И СПЕЦИАЛЬНОЙ ТЕХНИКИ СЛУЖБ ТЫЛА.....                        | 26  |
| <b>Букатов Д. С., Недякин А. Ю., Коблашева А. М.</b><br>ТЕХНОЛОГИИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В РЕШЕНИИ ЗАДАЧ ДОРОЖНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ<br>ОПЕРАЦИЙ .....                                                                                | 31  |
| <b>Васильев В. Г., Васильев Д. В., Васильев Д. В.</b><br>СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕОРИИ УПЛОТНЕНИЯ ГРУНТОВ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ДОРОГ В СЛОЖНЫХ<br>УСЛОВИЯХ МЕСТНОСТИ .....                                                                  | 38  |
| <b>Гауцель А. В.</b><br>АНАЛИЗ ТРЕБОВАНИЙ К ПОКАЗАТЕЛЯМ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ<br>БРОНЕТАНКОВОГО ВООРУЖЕНИЯ, ВЛИЯЮЩИМ НА ДАЛЬНОСТЬ РАДИОСВЯЗИ .....                                                       | 47  |
| <b>Гусев Н. Н., Кучеренко А. О., Эльцофон Д. А., Добрышкин Е. О.</b><br>УПРУГОЕ ПОСЛЕДСТВИЕ КАК ДЕСТАБИЛИЗИРУЮЩИЙ ФАКТОР СИСТЕМ МОНИТОРИНГА<br>ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ НА ОСНОВЕ СТРУННЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ ..... | 53  |
| <b>Мишин А. А., Мишин Н. И.</b><br>МЕХАНИЗМ ПРОБИВАНИЯ МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ БРОНИ.....                                                                                                                                                     | 68  |
| <b>Монахов Е. И.</b><br>ГАРАНТИРОВАННЫЙ ПУСК ДИЗЕЛЬНОГО ДВИГАТЕЛЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ ТЕПЛОВОГО АККУМУЛЯТОРА .....                                                                                                                        | 77  |
| <b>Парфенчик В. Ф., Оболенская Ю. А., Синельник М. В.</b><br>ТРАНСФОРМАЦИЯ СПОСОБОВ МАТЕРИАЛЬНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ВОЕННЫХ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ В УСЛОВИЯХ<br>СЕТЕЦЕНТРИЧЕСКОЙ ВОЙНЫ.....                                                        | 82  |
| <b>Прутчиков И. О., Хайбуллин Д. И.</b><br>ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ АВТОНОМНЫХ ЭНЕРГОИСТОЧНИКОВ<br>ЭЛЕКТРИФИЦИРОВАННЫХ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ ВОЙСК НАЦИОНАЛЬНОЙ ГВАРДИИ В ПУНКТАХ<br>ВРЕМЕННОЙ ДИСЛОКАЦИИ .....                  | 88  |
| <b>Сеначин Н. И., Пивоваров В. П.</b><br>ВЛИЯНИЕ НЕСТАБИЛЬНОСТИ ХАРАКТЕРИСТИК РАБОЧИХ ТЕЛ ПРОТИВООТКАТНЫХ УСТРОЙСТВ НА<br>ПОПЕРЕЧНЫЕ КОЛЕБАНИЯ ТАНКОВОЙ ПУШКИ ПРИ ВЫСТРЕЛЕ .....                                                    | 96  |
| <b>Скороходова Е. В., Зарубов А. В.</b><br>К ВОПРОСУ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ ВОЕННОЙ ТЕХНИКИ ОТ FPV-ДРОНОВ.....                                                                                                                       | 105 |
| <b>Терешин С. Н.</b><br>ВЕРОЯТНОСТНАЯ МОДЕЛЬ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ КОМПЛЕКСА БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ<br>АППАРАТОВ В УСЛОВИЯХ ВОЗДЕЙСТВИЯ СВЕРХШИРОКОПОЛОСНОГО ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО<br>ИМПУЛЬСА .....                                        | 110 |

### Педагогические науки

|                                                                                                                                                                                                                                  |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Бажутин А. А., Ихтисанов И. И.</b><br>ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ФОРМИРОВАНИИ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАТИВНОЙ<br>ГОТОВНОСТИ КУРСАНТОВ К ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....                                                    | 118 |
| <b>Горьков П. А., Дикунцова М. С.</b><br>МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ КОМПЛЕКСНЫХ ТАКТИКО-СПЕЦИАЛЬНЫХ ЗАДАЧ С УЧЕТОМ ОПЫТА СВО НА<br>ТЫЛОВОМ РАЙОНЕ ПОЛКА ВОЛЬСКОГО ВОЕННОГО ИНСТИТУТА МАТЕРИАЛЬНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ.....                     | 126 |
| <b>Гузенко А. Ю., Мухина Т. Г., Тухватуллин Б. Т.</b><br>ЛИНГВИСТИЧЕСКИЕ МАРКЕРЫ ЭКСТРЕМИЗМА КАК ИНСТРУМЕНТ ЗАЩИТЫ КУРСАНТОВ ВОЕННЫХ<br>ИНСТИТУТОВ ОТ НЕГАТИВНОГО ИНФОРМАЦИОННО-ПСИХОЛОГИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ.....                | 134 |
| <b>Имиров С. К.</b><br>ИННОВАЦИОННЫЕ ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ ПРАВОВОЙ КУЛЬТУРЫ<br>БУДУЩИХ ОФИЦЕРОВ НАЦИОНАЛЬНОЙ ГВАРДИИ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА .....                                                              | 141 |
| <b>Николаев Р. А.</b><br>МОДЕЛЬ РАЗВИТИЯ ГОСУДАРСТВЕННО-ПАТРИОТИЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ У ВОЕННОСЛУЖАЩИХ .....                                                                                                                     | 148 |
| <b>Пузиков О. П., Фатихов Р. И.</b><br>ОЦЕНКА ЭФФЕКТА СИНЕРГИИ В МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОЙ ИНТЕГРАЦИИ В ПРОЦЕССЕ ПОДГОТОВКИ<br>КУРСАНТОВ.....                                                                                            | 153 |
| <b>Сюзева М. М.</b><br>ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ СОВРЕМЕННЫХ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ВОЕННО-<br>ПАТРИОТИЧЕСКИХ СМИ КАК РЕСУРС ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ С КУРСАНТАМИ ПЕРМСКОГО ВОЕННОГО<br>ИНСТИТУТА ВОЙСК НАЦИОНАЛЬНОЙ ГВАРДИИ ..... | 159 |

**Филатов А. В.**

ВОПРОСЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ДОПРИЗЫВНОЙ ПОДГОТОВКИ МОЛОДЕЖИ К ВОЕННОЙ СЛУЖБЕ В  
ВОЙСКАХ НАЦИОНАЛЬНОЙ ГВАРДИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ..... 166

**Экономические науки**

**Бикбаев И. М.**

ПРОБЛЕМЫ АДАПТАЦИИ СИСТЕМЫ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ РОСТВАРДИИ НА ЭТАПАХ  
РАЗВИТИЯ ..... 173

**Жизневский А. Н., Бараев Д. А., Шангутов А. О.**

ИСТОРИКО-ПРАВОВАЯ И СУЩНОСТНАЯ ПРИРОДА ФОРМИРОВАНИЯ МЕХАНИЗМА ВЫПЛАТЫ  
ВОЕННОСЛУЖАЩИМ (СОТРУДНИКАМ) ВОЙСК НАЦИОНАЛЬНОЙ ГВАРДИИ ДЕНЕЖНОЙ КОМПЕНСАЦИИ  
ВЗАМЕН ПРЕДМЕТОВ ВЕЩЕВОГО ИМУЩЕСТВА ЛИЧНОГО ПОЛЬЗОВАНИЯ ..... 180

**Кузнецов А. В., Дубовский В. А., Бушмин В. В.**

ЦИФРОВИЗАЦИЯ ГУМАНИТАРНОЙ ПОМОЩИ ПО ОПЫТУ СПЕЦИАЛЬНОЙ ВОЕННОЙ ОПЕРАЦИИ ..... 191

**Сергиенко В. Г., Латий В. П., Коваленко А. Н.**

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ УПРАВЛЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ В ВОЙСКАХ  
НАЦИОНАЛЬНОЙ ГВАРДИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ..... 201

## Content

### Technical sciences

|                                                                                                                                                                                                                                   |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Abramychev I. S., Pushkarev A. M.</b><br>ALGORITHM FOR ESTIMATING THE THERMOPHYSICAL STATE OF SMALL-CALIBER AUTOMATIC GUNS                                                                                                     | 10  |
| <b>Armyanshin V. V.</b><br>USE OF CONTAINER-MODULAR FUELING AND TRANSPORTATION MEANS IN THE NATIONAL GUARD ARMED FORCES OF THE RUSSIAN FEDERATION DURING THE PERFORMANCE OF MILITARY TASKS                                        | 17  |
| <b>Berdnikov A. A., Shilonosov A. V., Kasatkin A. E., Dudyrin A. V.</b><br>METHOD FOR ASSESSING THE SIGNIFICANCE OF TACTICAL AND TECHNICAL REQUIREMENTS FOR WEAPONS, MILITARY, AND SPECIAL EQUIPMENT OF THE LOGISTICS SERVICES    | 26  |
| <b>Bukatov D. S., Nedyakin A. Yu., Koblasheva A. M.</b><br>ARTIFICIAL INTELLIGENCE TECHNOLOGIES IN SOLVING THE TASKS OF ROAD MAINTENANCE OPERATIONS                                                                               | 31  |
| <b>Vasiliev V. G., Vasiliev D. V., Vasiliev D. V.</b><br>IMPROVING THE THEORY OF SOIL COMPACTION DURING ROAD CONSTRUCTION IN DIFFICULT TERRAIN CONDITIONS                                                                         | 38  |
| <b>Gauzel A. V.</b><br>ANALYSIS OF REQUIREMENTS FOR QUALITY INDICATORS OF ELECTRIC POWER SYSTEM OF ELECTRIC SUPPLY OF ARMORED WEAPONS AFFECTING THE RANGE OF RADIO COMMUNICATION                                                  | 47  |
| <b>Gusev N. N., Kucherenko A. O., Eltsofon D. A., Dobryshkin E. O.</b><br>ELASTIC AFTEREFFECT AS A DESTABILIZING FACTOR OF MONITORING SYSTEMS FOR THE TECHNICAL CONDITION OF BUILDINGS AND STRUCTURES BASED ON STRING TRANSDUCERS | 53  |
| <b>Mishin A. A., Mishin N. I.</b><br>THE MECHANISM OF PIERCING METAL ARMOR                                                                                                                                                        | 68  |
| <b>Monakhov E. I.</b><br>GUARANTEED START OF A DIESEL ENGINE USING A THERMAL ACCUMULATOR                                                                                                                                          | 77  |
| <b>Parfenchik V. F., Obolenskaya Yu. A., Sinelnik M. V.</b><br>TRANSFORMATION OF METHODS OF LOGISTIC SUPPORT FOR MILITARY CONSUMERS IN NETWORK-CENTRIC WARFARE                                                                    | 82  |
| <b>Prutchikov I. O., Haybulin D. I.</b><br>PROMISING DIRECTIONS FOR THE DEVELOPMENT OF AUTONOMOUS ENERGY SOURCES OF ELECTRIFIED PROTECTIVE EQUIPMENT FOR NATIONAL GUARD TROOPS IN TEMPORARY LOCATIONS                             | 88  |
| <b>Senachin N.I., Pivovarov V.P.</b><br>INFLUENCE OF THE INSTABILITY OF THE CHARACTERISTICS OF THE WORKING BODIES OF THE RECOIL DEVICES ON THE LATERAL OSCILLATIONS OF A TANK CANNON DURING A SHOT                                | 96  |
| <b>Skorokhodova E. V., Zarubov A. V.</b><br>ON THE QUESTION OF ADDITIONAL PROTECTION OF MILITARY EQUIPMENT AGAINST FPV-DRONES                                                                                                     | 105 |
| <b>Tereshin S. N.</b><br>PROBABILISTIC MODEL OF FUNCTIONING OF A COMPLEX OF UNMANNED AERIAL VEHICLES UNDER CONDITIONS OF INFLUENCE OF AN ULTRA-WIDEBAND ELECTROMAGNETIC PULSE                                                     | 110 |

### Pedagogical sciences

|                                                                                                                                                                                                                      |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Bazhutin A. A., Ikhtisanov I. I.</b><br>INFORMATION TECHNOLOGY IN THE FORMATION OF INFORMATION AND COMMUNICATION READINESS OF CADETS FOR RESEARCH ACTIVITIES                                                      | 118 |
| <b>Gorkov P. A., Dikunova M. S.</b><br>A METHODOLOGY FOR CONDUCTING COMPREHENSIVE TACTICAL-SPECIAL TASKS BASED ON THE EXPERIENCE OF SVO IN THE REAR AREA OF THE REGIMENTVOLSK MILITARY INSTITUTE OF LOGISTICS        | 126 |
| <b>Guzenko A. Yu. Mukhina T. G. Tukhvatullin B. T.</b><br>LINGUISTIC MARKERS OF EXTREMISM AS A TOOL TO PROTECT MILITARY COLLEGE CADETS FROM NEGATIVE INFORMATION AND PSYCHOLOGICAL EFFECTS                           | 134 |
| <b>Imirov S. K.</b><br>INNOVATIVE PEDAGOGICAL APPROACHES TO IMPROVING THE LEGAL CULTURE OF FUTURE NATIONAL GUARD OFFICERS: THEORY AND PRACTICE                                                                       | 141 |
| <b>Nikolaev R. A.</b><br>MODEL OF THE DEVELOPMENT OF STATE-PATRIOTIC COMPETENCE AMONG MILITARY PERSONNEL                                                                                                             | 148 |
| <b>Puzikov O. P., Fatikhov R. I.</b><br>EVALUATION OF THE SYNERGY EFFECT IN INTERDISCIPLINARY INTEGRATION IN THE TRAINING PROCESS OF CADETS                                                                          | 153 |
| <b>Syuzeva M. M.</b><br>INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES OF MODERN DOMESTIC MILITARY-PATRIOTIC MEDIA AS A RESOURCE FOR INTERACTION WITH CADETS OF THE PERM MILITARY INSTITUTE OF THE NATIONAL GUARD TROOPS | 159 |
| <b>Filatov A. V.</b><br>ISSUES OF IMPROVING THE PRE-CONSCRIPTION TRAINING OF YOUTH FOR MILITARY SERVICE IN THE NATIONAL GUARD OF THE RUSSIAN FEDERATION                                                              | 166 |

---

**Economic Sciences**

|                                                                                                                                                                                                                                                                                             |            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Bikbaev I. M.</b><br>DEVELOPMENT OF THE FOOD SUPPLY SYSTEM FOR (ORGANIZATIONS) FEDERAL SERVICE OF THE<br>RUSSIAN NATIONAL GUARD FEDERATION                                                                                                                                               | <b>173</b> |
| <b>Zhiznevsky A. N., Baraev D. A., Shangutov A. O.</b><br>THE HISTORICAL, LEGAL AND ESSENTIAL NATURE OF THE FORMATION OF A MECHANISM FOR THE<br>PAYMENT OF MONETARY COMPENSATION TO MILITARY PERSONNEL (EMPLOYEES) OF THE NATIONAL<br>GUARD TROOPS IN RETURN FOR ITEMS OF PERSONAL PROPERTY | <b>180</b> |
| <b>Kuznetsov A. V., Dubovsky V. A., Bushmin V. V.</b><br>DIGITALIZATION OF HUMANITARIAN AID BASED ON THE EXPERIENCE OF A SPECIAL MILITARY<br>OPERATION                                                                                                                                      | <b>191</b> |
| <b>Sergienko V. G., Latiy V. P., Kovalenko A. N.</b><br>THEORETICAL ASPECTS OF MANAGING ECONOMIC PROCESSES IN THE NATIONAL GUARD ARMY OF THE<br>RUSSIAN FEDERATION IN THE PRESENT-DAY CONDITIONS                                                                                            | <b>201</b> |

---

УДК 623.526

<https://elibrary.ru/bseilk>

bseilk



## АЛГОРИТМ ОЦЕНКИ ТЕПЛОФИЗИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ СТВОЛОВ МАЛОКАЛИБЕРНЫХ АВТОМАТИЧЕСКИХ ПУШЕК

Абрамычев И. С.<sup>1</sup>, Пушкарев А. М.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ФГКВОУ ВО «Пермский военный институт войск национальной гвардии Российской Федерации», г. Пермь.

В работе представлена оценка теплофизического состояния стволов малокалиберных автоматических пушек в процессе стрельбы. Проанализировано влияние нагрева канала ствола на изменение начальной скорости снаряда. На основе этого разработан алгоритм, направленный на определение ключевых тепловых процессов, происходящих в стволе при выстреле.

Предложенный подход позволяет по температурному полю ствола судить о его работоспособности, своевременно выявлять приближение к предельным режимам и оценивать влияние тепловых нагрузок на устойчивость баллистических характеристик.

**Ключевые слова:** малокалиберная автоматическая пушка; артиллерийский ствол; теплофизическое состояние; начальная скорость снаряда; режим стрельбы.

**Для цитирования:** Абрамычев И. С., Пушкарев А. М. Алгоритм оценки теплофизического состояния стволов малокалиберных автоматических пушек // Альманах Пермского военного института войск национальной гвардии Российской Федерации. Выпуск 4(20) (декабрь 2025). С. 10–16.

## ALGORITHM FOR ESTIMATING THE THERMOPHYSICAL STATE OF SMALL-CALIBER AUTOMATIC GUNS

Abramychev I. S.<sup>1</sup>, Pushkarev A. M.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Perm Military Institute of the Troops of the National Guard of the Russian Federation», Perm.

The issue of assessing the thermophysical state of small-caliber automatic cannon barrels during firing is considered. To this end, the article examines the effect of heating the barrels of automatic guns on the initial velocity of the projectile. Based on this, an algorithm for estimating the thermophysical state of small-caliber automatic cannon barrels is proposed based on determining the thermal processes occurring in the barrel channel during firing. The proposed algorithm for assessing the thermophysical state of barrels allows analyzing their operability based on determining the temperature field of the barrel during firing.

**Keywords:** small-caliber automatic cannon; artillery barrel; thermal condition; initial velocity of the projectile; firing mode.

### Введение

Одной из заметных линий развития современных малокалиберных автоматических пушек выступает последовательное ужесточение требований к их тактико-техническим параметрам. Такое повышение нормативов касается как новых образцов вооружения, так и систем, проходящих плановое обновление. На фоне быстрого совершенствования средств поражения и усложнения условий ведения боевых действий разработчики вынуждены ориентироваться на рост суммарной огневой эффективности, достижение более высокой

технической скорострельности и улучшение характеристик точности стрельбы.

Совокупность этих факторов формирует устойчивую потребность в глубокой модернизации и последующей оптимизации ключевых параметров малокалиберных артиллерийских комплексов, адаптированных к динамике современных боевых действий. При этом важным направлением становится не только технологическое обновление конструктивных элементов пушечных установок, но и развитие методических подходов к их практическому применению. Эффективно сформированные алгоритмы боевого использования позволяют в полной мере реализовать потенциал вооружения в различных тактических сценариях и обеспечивают более высокий уровень поражающей способности.

### **Основные результаты решения задачи оптимизации параметров автоматических пушек с учетом изменяющихся условий боевого применения**

Эффективность функционирования малокалиберных автоматических пушек, устанавливаемых на боевые машины пехоты и другие виды бронетехники, определяется совокупностью характеристик, отражающих их эксплуатационные и баллистические возможности. К числу наиболее значимых относят калибр применяемого оружия, скорость вылета снаряда из канала ствола, его аэродинамико-баллистические свойства, нормативный темп стрельбы, устойчивость показателей кучности и точности, а также выдерживаемые интервалы между очередями [9].

Для вооружения указанного класса ключевым критерием боевой результативности выступает способность обеспечивать высокую вероятность поражения цели малыми сериями выстрелов. На этот показатель непосредственное влияние оказывает стабильность начальных скоростей боеприпасов: даже небольшие отклонения от номинального значения приводят к смещению средней точки попадания относительно расчетной – как в сторону превышения траектории, так и в направлении её занижения.

В связи с этим при проектировании и изготовлении стволов малокалиберных автоматических пушек устанавливаются жёсткие конструкционные и технологические нормы. Эти требования направлены на гарантированное получение расчётной начальной скорости снаряда в пределах строго ограниченных допустимых отклонений. Выполнение данного условия является ключевым фактором, обеспечивающим необходимый уровень точности стрельбы [5].

В современной научно-технической литературе всё чаще подчёркивается, что дальнейшее развитие малокалиберных автоматических пушек – как в части модернизации существующих систем, так и при проектировании новых образцов – в решающей степени определяется способностью конструкторов обеспечить контроль тепловых процессов в стволе при работе на предельных режимах. Для подобных орудий характерны высокие темпы стрельбы, увеличенная длина очереди и минимальные промежутки между сериями выстрелов, что приводит к быстрому и интенсивному нагреву материала ствола.

Возрастающее тепловое воздействие на металлическую структуру ствола выступает одним из основных факторов, ограничивающих эксплуатационные возможности и баллистическую стабильность автоматических пушек. Перегрев приводит не только к снижению ресурса оружия, но и к уменьшению точности, кучности, а также к сокращению диапазона условий, в которых система может эффективно применяться в боевой обстановке.

Изучение влияния теплового и термодинамического состояния канала ствола на баллистические параметры артиллерийских систем, в том числе на формирование начальной скорости снаряда, остаётся одной из ключевых научно-практических задач. Для грамотного решения этой проблемы необходимо комплексно исследовать распределение температур по длине и поперечному сечению ствола, учитывая их изменение в реальном цикле стрельбы.

Особое внимание уделяется именно начальному разгонному параметру снаряда, поскольку он относится к числу наиболее критичных и при этом регулируемых характеристик, определяющих эффективность боевого применения малокалиберных автоматических пушек [5, 8]. Любые расхождения между расчётными значениями начальной скорости, которые закладываются в алгоритмы работы систем управления огнём, и фактическими величинами, формирующимися при стрельбе, отрицательно сказываются на

дальности действия боеприпаса, приводят к ухудшению кучности и снижению вероятности точного поражения цели.

Сокращение эффективной дальности стрельбы напрямую проявляется через изменение величины начальной скорости, что отражается в характерном «проседании» траектории полёта. В реальных условиях эксплуатации отклонения начальных скоростей могут достигать 1–2 %, поэтому любые причины, вызывающие такие колебания, становятся ключевыми факторами роста рассеивания снарядов как по высоте, так и по дальности [2].

Анализ сводных данных экспериментальных наблюдений и моделирования показывает, что колебания средних начальных скоростей снарядов имеют достаточно широкий диапазон. По своим значениям эти отклонения не только сопоставимы со случайными вариациями скоростей, возникающими из-за баллистического рассеивания, но в ряде случаев значительно превосходят их. Более того, амплитуда таких изменений оказывается выше погрешностей, которые формируются в процессе функционирования датчиков и вычислительных модулей баллистических комплексов боевой техники и обусловлены внешними условиями эксплуатации. На величину начальной скорости заметное влияние оказывают несколько факторов: температурное состояние канала ствола, особенности динамики самой машины-носителя, а также ошибки, вызванные неполным учётом теплофизических характеристик стволов малокалиберных автоматических пушек в реальных режимах стрельбы [3].

Из этого следует, что для получения объективных расчётных данных о начальной скорости снаряда необходимо определить степень её влияния на работу малокалиберных автоматических пушек и выявить закономерности этого воздействия. Помимо этого, возникает задача уточнения рассматриваемых скоростных параметров за счёт более детального учета теплофизического состояния стволов, которое формируется непосредственно в процессе реальной стрельбы. Такой подход позволяет корректировать вычисляемые значения начальной скорости снаряда с учётом изменений температурного режима и других динамических факторов, сопровождающих функционирование артиллерийского ствола.

#### **Разработка алгоритма оценки теплофизического состояния стволов малокалиберных автоматических пушек при стрельбе**

Современная научно-техническая литература предлагает широкий спектр методических решений и алгоритмов, позволяющих оценивать распределение температур в канале стволов артиллерийских систем [4, 7]. На основе этих разработок выполнено большое число исследований, посвящённых оценке эффективности инженерных мер по снижению теплового влияния выстрела на конструктивные элементы стволов. Вместе с тем накопленные данные эксплуатации показывают, что прямое применение указанных методик к малокалиберным автоматическим пушкам нередко приводит к получению неполного или искажённого представления о реальном характере тепловых процессов, протекающих в их стволах.

Следует отметить, что большинство применяемых сегодня подходов к диагностике и оценке теплофизического состояния стволов основано преимущественно на полуэмпирических моделях. Такие модели формируются на базе большого числа экспериментальных серий, а полученные зависимости, как правило, оказываются жестко привязаны к определённому типу или модификации вооружения. В результате подобные методики обычно отражают лишь узкие сценарии эксплуатации и не позволяют комплексно описывать весь процесс функционирования ствольной системы – от момента инициирования воспламенения заряда до выхода снаряда из канала ствола, включая влияние реальных условий боевого применения и особенностей тактической обстановки.

В современных условиях возрастает потребность в создании более совершенных расчётных схем и инженерных подходов, позволяющих объективно определять теплофизическое состояние стволов малокалиберных автоматических пушек в процессе их реального применения. Для получения достоверной картины термонапряжённого состояния необходимо учитывать, каким образом нагрев ствола отражается на работе автоматических

узлов оружия, а также исследовать характер взаимного влияния различных режимов стрельбы и возникающих при этом тепловых нагрузок. Такой анализ обеспечивает возможность точнее оценивать поведение ствола при изменении интенсивности огня и прогнозировать его ресурс при длительной боевой эксплуатации.

В результате проведённого анализа задачу количественной оценки теплофизического состояния стволов малокалиберных автоматических пушек в данной работе целесообразно трактовать как оптимизационную. При заданных режимах ведения огня автоматического оружия – то есть фиксированной длительности очереди и количестве выстрелов в очереди – требуется выбрать такой оптимальный закон управления процессом боевого применения  $U^*$ , принадлежащий области допустимых управляющих воздействий  $\Omega_U$ , которая задаётся совокупностью технических требований к автоматической пушке, чтобы по критерию максимума эффективности боевого применения обеспечить наибольшую результативность работы системы при максимально допустимом уровне теплофизического нагружения ствола  $R$ :

$$U^* = \underset{U \in \Omega_U}{\text{extr}} R(\Phi, U), \quad (1)$$

где  $\Phi$  – совокупность показателей качества функционирования системы;

$U$  – параметры управления боевым применением автоматической пушки.

Уточнённая формулировка исходного условия позволяет определить оптимальную длительность очереди и максимально допустимое количество выстрелов, при котором тепловая нагрузка на канал ствола не выходит за пределы безопасного диапазона. Это даёт возможность более достоверно оценивать теплофизическое состояние стволов малокалиберных автоматических пушек с учётом реальных режимов работы оружия.

При таком подходе анализ и прогнозирование температурного состояния канала ствола представляют собой алгоритм, в котором отражается взаимосвязь между параметрами стрельбы, характером тепловых процессов и свойствами материала ствола. Логическая структура этого алгоритма изображена на рисунке 1.

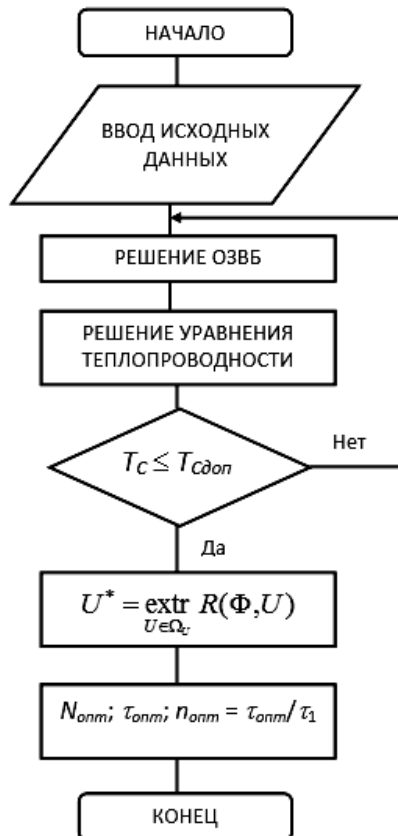


Рисунок 1 – Алгоритм оценки теплофизического состояния ствола малокалиберной автоматической пушки

Работа представленного алгоритма выстроена в форме поэтапного решения взаимосвязанных аналитических задач, каждая из которых опирается на заранее определённый набор исходных характеристик. К числу таких исходных параметров относят физические и механические особенности материала, из которого изготовлен ствол, свойства применяемого метательного заряда, а также конструктивные особенности и условия эксплуатации конкретного образца артиллерийского орудия.

На первоначальной стадии анализа выполняется вычисление параметров, связанных с процессами внутренней баллистики. Полученные результаты используются для формирования граничных условий, определяющих характер теплообмена в канале ствола в момент выстрела. После установления этих условий проводится расчёт распределения температур в материале ствола, который осуществляется путем решения уравнения теплопроводности в необходимой постановке. Такой методический подход позволяет детально отслеживать, как изменяется температурное состояние металла по толщине стенки – от зоны, непосредственно контактирующей с пороховыми газами, до более удалённых слоёв конструкции.

На рассматриваемом этапе расчётов исходными величинами выступают температурные показатели пороховых газов внутри канала ствола, полученные при решении задачи внутренней баллистики, а также термофизические характеристики ствольной стали, включающие удельную теплоёмкость, коэффициент теплопроводности и ряд дополнительных параметров. На основе этих данных формируется температурное распределение в приствольной области, отражающее, как материал ствола реагирует на кратковременное воздействие раскалённых газообразных продуктов сгорания метательного заряда.

На следующем этапе анализа необходимо установить, какое максимальное время непрерывной стрельбы может быть обеспечено при заданных тепловых характеристиках ствола. По сути, задача сводится к определению количества выстрелов  $n$ , при котором контролируемый показатель температурного состояния ствола ( $T_C$ ) остаётся ниже допустимого порогового значения ( $T_{C\text{доп}}$ ).

Алгоритм расчёта формируется как циклическая процедура, в ходе которой учитываются продолжительность непрерывной очереди ( $\tau$ ), число очередей, общий объём произведённых выстрелов ( $N$ ) и динамика изменения параметра  $T_C$ . Цикл повторяется до момента, когда температурный показатель достигнет допустимого предела  $T_{C\text{доп}}$ .

На следующем этапе анализа решается задача выбора рационального варианта управления режимами боевого применения малокалиберных автоматических пушек. Такой выбор осуществляется по критерию снижения теплофизической нагрузки на ствольной блок, что позволяет минимизировать его термическое перенапряжение в процессе стрельбы. В рамках данного подхода определяются оптимальные параметры: расчетное число выстрелов  $N_{\text{опт}}$ , предпочтительная длительность ведения огня  $\tau_{\text{опт}}$ , а также оптимальное количество боеприпасов в одной очереди  $n_{\text{опт}}$ . Подбор этих величин обеспечивает уменьшение уровня теплового воздействия на конструкцию ствола и, соответственно, повышение его эксплуатационной устойчивости в реальных условиях применения.

### **Обсуждение результатов**

В результате проведённой научно-технической работы была создана и практически реализована программная система, основанная на алгоритме, предназначенном для решения краевой задачи, связанной с оценкой теплофизических нагрузок, возникающих в стволах малокалиберных автоматических пушек. На базе предложенного подхода разработан специализированный вычислительный модуль, позволяющий моделировать распределение температуры по сечению ствола и формировать двумерную карту температурных полей при различных режимах стрельбы и циклах работы оружия [1].

Программный комплекс был разработан на базе высокоуровневого языка Object Pascal в интегрированной среде Delphi. Такой выбор инструментария обеспечил стабильность выполнения вычислительных процедур и упростил объединение отдельных функциональных блоков в единую систему.

Математическое моделирование процессов, возникающих при производстве выстрела, а также расчёт газодинамических характеристик пороховых газов выполнялись на основе решения системы дифференциальных уравнений, описывающих нестационарное тепловое взаимодействие в стволе. Для численного приближения применён конечно-разностный подход, реализованный через продольно-поперечную схему прогонки на равномерно распределённой сетке [6].

Программный комплекс организован таким образом, что его центральный модуль выполняет весь набор ключевых вычислительных операций. В его задачи входит определение основных параметров внутренней баллистики и временных характеристик последствия выстрела, приближённое описание поведения газового потока в канале ствола, а также реализация последовательных итерационных расчётов, необходимых для корректного учёта нелинейных процессов. Кроме того, данный модуль отвечает за моделирование температурного состояния ствола как при непрерывной стрельбе, так и в паузах между отдельными выстрелами, обеспечивая формирование распределения температур на регулярной расчётной сетке [6].

В совокупности это программное обеспечение представляет собой функциональный инструмент для анализа теплофизических процессов, возникающих в стволах современных и перспективных малокалиберных автоматических пушек. Его использование целесообразно как на этапах проектирования конструктивных решений, так и при исследовании режимов боевой эксплуатации. Такой подход позволяет глубже оценить характер теплового нагружения оружейной системы и выявить факторы, влияющие на её долговечность и надёжность.

### Заключение

Анализ представленных в исследовании материалов позволяет сформировать расширенный вывод о значении разработанного алгоритма. Его принципиальная особенность заключается в том, что он основан не на упрощённых эмпирических зависимостях, а на более полном физическом описании процессов, происходящих в канале ствола в момент выстрела. Благодаря этому подходу формируется новая методическая основа, которая существенно повышает точность оценки работоспособности стволов малокалиберных автоматических пушек и обеспечивает более глубокое понимание механизмов их теплофизического нагружения в реальных условиях применения.

Представленный алгоритм даёт возможность объективно определять параметры теплового состояния ствола при различных режимах стрельбы и выполнять расчёты температурного распределения как по длине канала, так и по толщине его стенки. Такой формат моделирования позволяет учитывать динамику тепловых процессов в значительно более реалистичном виде, чем ранее используемые методы.

Закономерности, выявленные в ходе исследования, отражают особенности термического воздействия импульса выстрела на конструкцию ствола и могут служить практическим инструментом для инженеров при расчёте температурных режимов и оценке их влияния на баллистические характеристики ствольных систем. В частности, полученные результаты создают основу для более точного прогноза изменений начальной скорости снаряда при эксплуатации малокалиберных автоматических пушек в условиях боевых нагрузок.

### Библиографический список

1. Абрамычев, И. С. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ «Методика расчета теплового состояния ствола автоматической пушки при стрельбе» № 2025616203 от 13.03.2025.
2. Благоднаров, А. А. Основания проектирования автоматического оружия / А. А. Благоднаров. – Москва: Оборонгиз, 1940. – 487 с.
3. Бурлов В. В. Баллистика ствольных систем / В. В. Бурлов, В. В. Грабин, А. Ю. Козлов [и др.]; под ред. Л. Н. Лысенко, А. М. Липанова. – Москва: Машиностроение,

2006. – 460 с.

4. Захаренков, В. Ф. Баллистическое проектирование орудий и импульсных метательных установок. Книга 2. Внутренняя баллистика и автоматизация проектирования классического орудия / В. Ф. Захаренков. – Санкт-Петербург: БГТУ, 2000. – 142 с.

5. Ихтисанов, И. И. К вопросу об эффективности стрельбы из автоматического артиллерийского оружия / И. И. Ихтисанов, А. М. Пушкарёв, С. М. Мещеряков // Научный журнал «Естественные и технические науки». – 2019. – № 2. – С. 179–182.

6. Кузнецов, Г. В. Разностные методы решения задач теплопроводности / Г. В. Кузнецов, М. А. Шеремет. – Томск: Изд-во ТПУ, 2007. – 172 с.

7. Орлов, Б. В. Устройство и проектирование стволов артиллерийских орудий / Б. В. Орлов, Э. К. Ларман, В. Г. Маликов. – Москва: Машиностроение, 1976. – 431 с.

8. Шерешевский, М. С. Эффективность стрельбы из автоматического оружия / М. С. Шерешевский, А. Н. Гонтарев, Ю. В. Минаев. – Москва: ЦНИИ информации, 1979. – 328 с.

9. Шипунов, А. Г. Эффективность и надежность стрелково-пушечного вооружения / А. Г. Шипунов, В. П. Грязев, С. М. Березин. – Тула: Издательство ТулГУ, 2002. – 197 с.

#### **Контактная информация:**

Абрамичев Иван Сергеевич – [abramychev.is@yandex.ru](mailto:abramychev.is@yandex.ru)

Пушкарёв Александр Михайлович – [alex.pushkarev2018@yandex.ru](mailto:alex.pushkarev2018@yandex.ru)

#### **References**

1. Abramychev, I. S. Certificate of state registration of the computer program «Methodology for calculating the thermal state of an automatic cannon barrel during firing» No. 2025616203 dated March 13, 2025.

2. Blagonravov, A. A. Basics of Designing Automatic Weapons / A. A. Blagonravov. – Moscow: Oborongiz, 1940. – 487 p.

3. Burlov, V. V. Ballistics of Barrel Systems / V. V. Burlov, V. V. Grabin, A. Yu. Kozlov [et al.]; edited by L. N. Lysenko, A. M. Lipanov. – Moscow: Mashinostroenie, 2006. – 460 p.

4. Zakharchenkov, V. F. Ballistic Design of Guns and Pulse Launchers. Book 2. Internal Ballistics and Automation of Classic Gun Design / V. F. Zakharchenkov. – St. Petersburg: BSTU, 2000. – 142 p.

5. Ikhtisanov, I. I. On the Efficiency of Firing from Automatic Artillery Weapons / I. I. Ikhtisanov, A. M. Pushkarev, S. M. Meshcheryakov // Scientific Journal «Natural and Technical Sciences». – 2019. – No. 2. – P. 179–182.

6. Kuznetsov, G. V. Difference Methods for Solving Heat Conduction Problems / G. V. Kuznetsov, M. A. Sheremet. – Tomsk: TPU Publishing House, 2007. – 172 p.

7. Orlov, B. V. The structure and design of artillery gun barrels / B. V. Orlov, E. K. Larman, V. G. Malikov. – Moscow: Mashinostroenie, 1976. – 431 p.

8. Shereshevsky, M. S. Efficiency of Automatic Weapons Firing by M. S. Shereshevsky, A. N. Gontarev, and Yu. V. Minaev. Moscow: Central Research Institute of Information, 1979. – 328 p.

9. Shipunov, A. G. Efficiency and Reliability of Small Arms and Cannon Weapons by A. G. Shipunov, V. P. Gryazev, and S. M. Berezina. Tula: Tula State University Publishing House, 2002. – 197 p.

#### **Contact Information:**

Abramychev Ivan Sergeevich – [abramychev.is@yandex.ru](mailto:abramychev.is@yandex.ru)

Pushkarev Alexander Mikhailovich – [alex.pushkarev2018@yandex.ru](mailto:alex.pushkarev2018@yandex.ru)

УДК 622.692.5; 656.09

<https://elibrary.ru/aekqro>

aekqro



**ПРИМЕНЕНИЕ КОНТЕЙНЕРНО-МОДУЛЬНЫХ СРЕДСТВ ЗАПРАВКИ И  
ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ ГОРЮЧЕГО В ВОЙСКАХ НАЦИОНАЛЬНОЙ ГВАРДИИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В ХОДЕ ВЫПОЛНЕНИЯ СЛУЖЕБНО-БОЕВЫХ  
ЗАДАЧ**

**Армяншин В. В.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>ФГКВОУ ВО «Пермский военный институт войск национальной гвардии Российской Федерации», г. Пермь.

В статье рассмотрены наиболее типичные варианты подвоза топлива и заправки им военной техники в условиях ведения активных боевых действий, а также выбор подвижных средств заправки и транспортирования с учетом опыта подразделений и воинских частей войск национальной гвардии Российской Федерации, полученного в ходе специальной военной операции. Рассмотрена модель для заправки вооружения, военной и специальной техники контейнерно-модульного (блочного) типа, которая будет состоять из самостоятельных модулей (блоков). Модули могут иметь общую систему трубопроводной обвязки, что позволяет использовать комплекс как единое целое (примером может послужить автотопливозаправщик), а при необходимости они могут разъединяться с последующей выгрузкой либо на грунт, либо в другое транспортное средство. Это позволяет обеспечить скрытность и мобильность при подвозе и заправке военной техники топливом.

**Ключевые слова:** автотопливозаправщик; бронирование; дроны-камикадзе; заправка военной техники; массовая выдача горючего; специальная военная операция; мобильный контейнерный модуль; топливная емкость; топливный узел; цистерна.

**Для цитирования:** Армяншин В. В. Применение контейнерно-модульных средств заправки и транспортирования горючего в войсках национальной гвардии Российской Федерации в ходе выполнения служебно-боевых задач // Альманах Пермского военного института войск национальной гвардии Российской Федерации. Выпуск 4(20) (декабрь 2025). С. 17–25.

**USE OF CONTAINER-MODULAR FUELING AND TRANSPORTATION MEANS IN THE  
NATIONAL GUARD ARMED FORCES OF THE RUSSIAN FEDERATION DURING THE  
PERFORMANCE OF MILITARY TASKS**

**Armyanshin V. V.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Perm Military Institute of the Troops of the National Guard of the Russian Federation», Perm.

The article discusses the most typical options for delivering fuel and refueling military equipment in the context of active combat operations, as well as the selection of mobile refueling and transportation vehicles, taking into account the experience of units and military formations of the Russian Federation National Guard during the special military operation. A model has been considered for refueling weapons, military and special equipment of the container-modular (block) type, which will consist of independent modules (blocks) that can have a common piping system, allowing them to act as a single unit (for example, an automatic fuel tanker), and they can be disconnected and unloaded onto the ground or into another vehicle, if necessary, ensuring both stealth and mobility in the delivery and refueling of military equipment.

**Keywords:** fuel tanker; booking; kamikaze drones; refueling of military equipment; mass distribution of fuel; special military operation; mobile container module; fuel tank; fuel unit; tank.

### Введение

Рост количества вооружения, военной и специальной техники (далее – ВВСТ) в войсках постоянно нарастает как количественно, так и с новыми качественными свойствами, что, в свою очередь, требует продумывать вопросы своевременного обеспечения горючими и смазочными материалами (далее – ГСМ). Решаются и вопросы унификации ГСМ с четкими требованиями к уровню их качества и чистоты, а также сокращения времени операций по заправке ВВСТ.

Опыт участия в специальной военной операции (далее – СВО) подразделений и воинских частей войск национальной гвардии Российской Федерации на Украине показал возрастание роли техники при проведении боевых операций. Это, в свою очередь, ужесточает требования к организации процесса заправки ВВСТ и к техническим средствам заправки и транспортирования (далее – ТСЗТ) горючего в различных дорожно-климатических условиях, независимо от времени года и суток, в условиях постоянной угрозы огневого поражения противника.

### Основная часть

Штатные ТСЗТ горючим, находящиеся сегодня на вооружении войск, лишь частично удовлетворяют возросшим требованиям по техническим параметрам, защищенности и оснащенности современным технологическим оборудованием при выполнении задач по заправке ВВСТ и имеют определенные недостатки:

относительно низкую проходимость, особенно в весенний и осенний периоды эксплуатации из-за раскисшего чернозема;

недостаточную маневренность их шасси на разбитых и заминированных дорогах под постоянным воздействием как ракетно-артиллерийского огня, так и от атак воздушных дронов противника с глубиной поражения более 50 километров от линии боевого соприкосновения;

недостаточный уровень очистки выдаваемых потребителю ГСМ, что не соответствует требованиям для автомобилей, оснащенных двигателями класса ЕВРО 3-5;

морально устаревшее технологическое оборудование (так, некоторые образцы выпущены в конце 1970-х и начале 1980-х годов, имеют низкую производительность, и для них почти отсутствуют запасные части для ремонта).

Да, в последние годы наша промышленность разработала и представила ряд образцов автотопливозаправщиков (далее – АТЗ) для нужд как Вооруженных Сил, так и войск национальной гвардии Российской Федерации.

Особый интерес вызывает АТЗ массовой выдачи АТЗ-12-10-63501 (рисунок 1).



Рисунок 1 – Автотопливозаправщики массовой выдачи АТЗ-12-10-63501

Данный образец за счет большого количества заправочных рукавов (10 штук) и вместимости цистерны ( $12 \text{ м}^3$ ) позволяет упростить и ускорить процесс заправки горючим

колонн техники на марше и в районах сосредоточения, а также отказаться от устаревших комплектов групповой заправки ПЗП-10, ПЗП-20 и им подобных [4]. Однако опыт СВО выявил и ряд существенных недостатков в использовании данного образца, таких как:

- высокая стоимость обслуживания и эксплуатации;
- непригодность к применению в качестве заправщиков переднего края;
- высокая уязвимость к огневому воздействию противника как в период выдвижения, так и в ходе заправки техники;
- отсутствие противоминной защиты шасси;
- высокие требования к профессиональной подготовке водителя автотопливозаправщика.

Также заводом «Вектор» с Южного Урала представлен новый автотопливозаправщик АТЗ-8-4320М (рисунок 2).



Рисунок 2 – Автотопливозаправщик АТЗ-8-4320М на шасси Урал-4320-40

Опыт СВО лишний раз подтвердил: транспорт с топливом необходимо прятать и защищать [2].

Вокруг цистерны имеются элементы конструкции для крепления быстросъемного тента. В походном положении автомобиль практически неотличим от бортового грузовика или платформы с тентом.

Топливная емкость – двухсекционная, что необходимо для одновременной перевозки разных нефтепродуктов. Ее вместимость – восемь кубических метров (по четыре куба в каждой секции). Производительность бортового насоса – 30 кубометров в час. То есть время наполнения/опорожнения цистерны составляет около 15 минут.

Но это не все емкости с топливом, что есть на борту автомобиля. Под тентом, между цистерной и кабиной, предусмотрено место для перевозки 15 двадцатилитровых канистр (пять рядов по три штуки).

Также автомобиль укомплектован так называемой панцирной защитой от пуль и осколков. Это бронелисты, укрывающие радиатор, капот, боковые части моторного отсека, собственные баки шасси, двери, крышу и остекление кабины.

Дополнительной преградой от поражения дронами-камикадзе служит еще и сетка, смонтированная над кабиной. Драгоценное топливо тоже не осталось без защиты. Цистерна и узел выдачи топлива со всех сторон укрыты бронелистами. Защита является быстросъемной – при необходимости ее можно демонтировать полностью или частично.

Но вместе с тем, в условиях интенсивных боевых действий, особенно с массированным применением беспилотных летательных аппаратов и диверсионно-разведывательных групп, использование автомобильных средств заправки и транспортирования горючего значительно затруднено. Это особенно актуально, когда ведутся боевые действия в плотной застройке населенных пунктов или лесостепной местности, в условиях, когда противник контролирует поле боя практически в течении всех суток в любое время года и наибольшую глубину в нашем тылу заправка ВВСТ требует максимальных усилий по скрытому подвозу и разворачиванию пунктов заправки. Это необходимо для предотвращения потерь как ТСЗТ, так и заправляемой техники, а что самое главное – уберечь личный состав от гибели и ранений. К тому же с помощью беспилотников

противник способен весьма быстро обнаруживать местоположение районов заправки и, соответственно, так же быстро передавать необходимые координаты своим артиллерийским подразделениям.

Для своевременного и непрерывного подвоза и заправки войск ГСМ в ходе ведения боевых действий требуется совершенствование как технической стороны, так и построение системы организационного обеспечения всей номенклатурой ГСМ для нужд войск.

Одним из путей эффективной организации процесса заправки ВВСТ может стать применение подвижных ТСЗТ на основе предлагаемой модели для заправки ВВСТ контейнерно-модульного (блочного) типа. Она будет состоять из самостоятельных модулей (блоков), которые могут иметь общую систему трубопроводной обвязки, что позволяет использовать комплекс как единое целое. В данной концепции контейнерно-модульного (блочного) типа возможно использовать отдельные автономные модули, технологически связанные как между собой, так и каждый блок самостоятельно, который может осуществлять заправку ВВСТ (рисунок 3) [3].

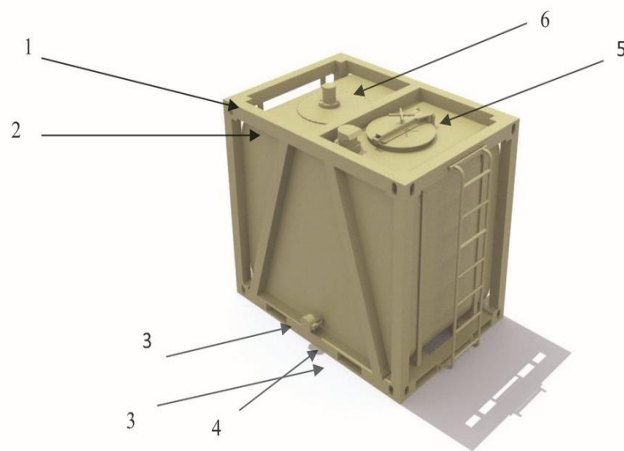


Рисунок 3 – Резервуарный модуль (вариант): 1 – рама модуля; 2 – топливный резервуар;  
3 – стыковочная консоль с другим модулем; 4 – поддон; 5 – технологический люк;  
6 – датчик уровня налива горючего

Таким образом, идея заключается в разработке ТСЗТ на контейнерно-модульном (блочном) принципе, используя для этого шасси автомобилей многоцелевого и общего назначения.

Модуль как понятие – это конструктивно, технически и функционально завершённый элемент, унифицированный в заранее установленном параметрическом и типоразмерном ряду, выполняющий самостоятельную функцию в технических средствах службы горючего различного предназначения. Идея состоит в том, чтобы на основе самостоятельных функциональных элементов построить модули: резервуарный, насосный и любой другой по функциональному предназначению. Если объединить вместе самостоятельные модули, то получится модульное изделие, а их совокупность образует модульную систему. При этом геометрические параметры модулей, присоединительные устройства и стыковочные элементы должны обеспечивать их соединение в единое целое с образованием определенного изделия и установку (при необходимости) на транспортную базу.

Соответственно, габариты модулей должны соответствовать размерам существующих универсальных контейнеров для обеспечения их использования в контейнерно-транспортной системе, которые выпускает промышленность нашей страны. Варианты таких модулей показаны на рисунке 4.

Другое важное преимущество модульной системы – это универсальность применения и экономичность изготовления. Создания технических средств на контейнерно-модульном (блочном) принципе предусматривает два пути. Первый – постройка ТСЗТ на заводах-изготовителях из отдельных модулей (блоков). При этом они могут изготавливаться на

предприятия–изготовителя технического средства или на специализированных предприятиях (это могут быть и ремонтные предприятия, специализирующиеся на восстановлении военной техники силовых структур страны, ранее находившиеся в ведении Министерства обороны Российской Федерации) и поставляться по заключенным договорам. Второй – создание ТСЗТ на базе существующих в войсках отдельных ремонтно-восстановительных батальонов, из модулей, поставляемых заводами-изготовителями по заказам Департамента тыла войск национальной гвардии Российской Федерации.

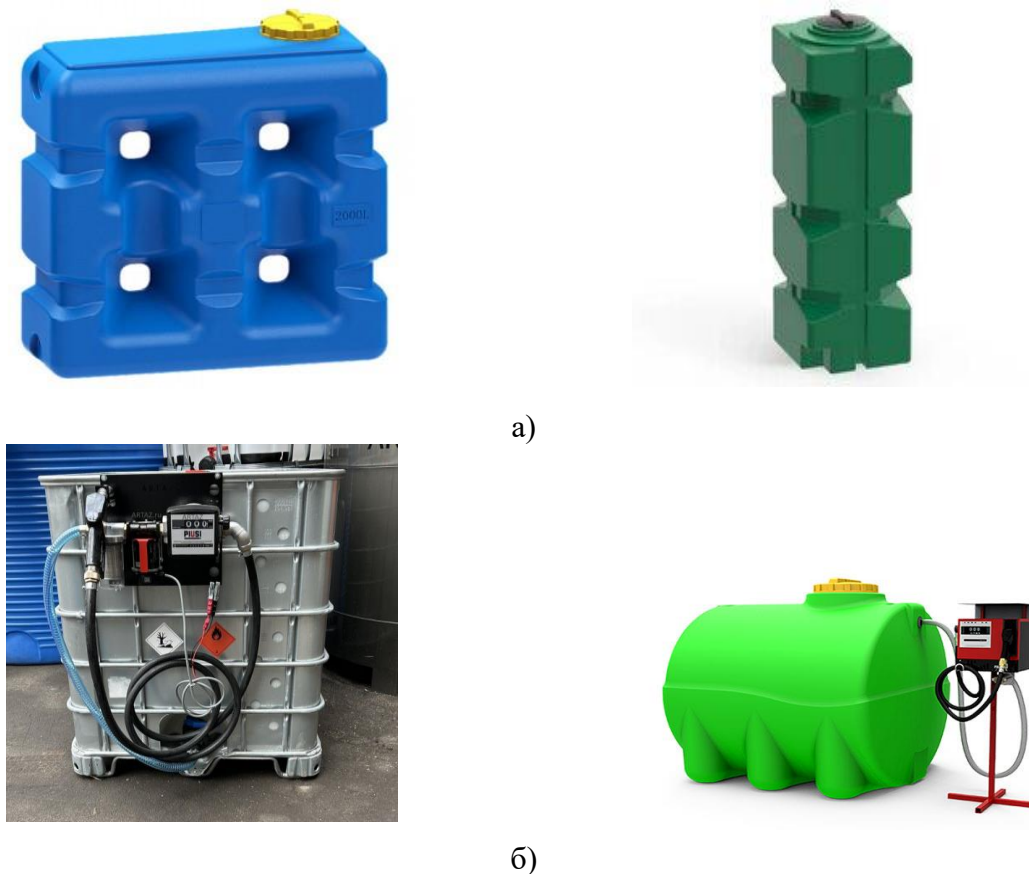


Рисунок 4 – Варианты модульных резервуаров разной вместимости:  
 а) модули разной конфигурации вместимостью 2000 литров горючего;  
 б) модули с оборудованием для заправки горючим емкостью от 1 м<sup>3</sup> до 3 м<sup>3</sup>

Сегодня схожими параметрами по геометрическим показателям мы можем взять за основу резервуарные модули (блоки) вместимостью от 1 м<sup>3</sup> до 3 м<sup>3</sup>, а также насосные модули, заправочный модуль с фильтром, счетчиком и раздаточными рукавами. Резервуарный модуль в короткое время можно смонтировать на шасси практически любого грузового автомобиля (таких как семейства «ГАЗ», «КамАЗ», «Урал» и даже на иностранных образцах).

На контейнерно-модульном (блочном) принципе предлагается модульная система заправки и транспортирования горючего с возможностью комплектования единой модульной цистерны из резервуарных модулей в зависимости от грузоподъемности и длины кузова автомобиля [6].

В состав контейнерно-модульного (блочного) комплекта входят резервуарный модуль и насосный модуль, которые обеспечивают возможность монтажа на любой бортовой грузовой автомобиль.

Рассчитанные геометрические размеры позволяют компоновать из них модульный агрегат исходя из длины и грузоподъемности бортового грузового автомобиля. Тем самым грузовик превращается в модульную автоцистерну, предназначенную для замены штатных АТЗ в подразделениях обеспечения.

Рама модуля имеет отверстия для погрузки с помощью подъемного крана и дальнейшего монтажа на бортовой грузовой автомобиль, а также в нижней части – отверстия

для паллетного погрузчика (рисунок 5).



Рисунок 5 – Паллетный погрузчик

Устройство для состыковки с другими резервуарными модулями позволяет увеличивать общую вместимость модулей и компоновать из них модульную цистерну. Устройство дает возможность состыковывать резервуарный модуль с насосным модулем для заправки техники горючим. Вариант насосного модуля (рисунок 6) представляет собой металлическую раму, на которой размещены сливо-наливное устройство и оборудование для заправки ВВСТ горючим с одновременным измерением выданного объема, а также фильтр-водоотделитель.



Рисунок 6 – Насосный модуль

Сливо-наливное устройство состоит из самовсасывающего шибера насоса, системы трубопроводов и шаровых кранов. Оборудование для заправки техники фильтрованным горючим состоит из счетчика жидкости для учета суммарного и разового значения выдаваемого объема горючего раздаточных рукавов с топливораздаточными автоматическими кранами РКТ-32. Фильтр-водоотделитель выполняет функции фильтра очистки горючего. Напорно-всасывающие рукава предназначены для подсоединения к патрубкам всасывающего и нагнетательного трубопроводов при наполнении или опорожнении резервуарного модуля. В транспортном положении они зачехлены и хранятся в пеналах. При выполнении рабочих операций всасывающие рукава можно соединять в один. Привод насоса осуществляется от автономного двигателя внутреннего сгорания (в резервном варианте предусмотрено использование силовой установки шасси автомобиля).

В насосном модуле предусмотрен ящик комплекта ЗИП и составные части, демонтированные на период транспортировки. Индивидуальный комплект запасных частей, инструмента и принадлежностей (ЗИП) поддерживает в постоянной готовности и безотказной эксплуатации комплект модульной системы, а также предназначен для повседневного ухода за ним.

Проведенный анализ геометрических размеров бортовых платформ и грузоподъемности грузовых автомобилей различных семейств, а также различных типов автомобильных прицепов (рисунок 7), позволяет определить рациональные геометрические размеры и вместимость одного резервуарного модуля (при этом оптимальная вместимость определена в диапазоне от  $1\text{ м}^3$  до  $3\text{ м}^3$ ), что позволяет компоновать из них модульную цистерну под любой бортовой грузовой автомобиль (в том числе и на легковые автомобили типа пикап), в зависимости от его грузоподъемности и длины борта кузова:



Рисунок 7 – Способы транспортирования топливных модулей

на грузовые автомобили с колесной формулой  $4\times 4$  можно монтировать один–два резервуарных модуля и один насосный;

на грузовые автомобили с колесной формулой  $6\times 6$  – три–четыре резервуарных модуля и один насосный;

на грузовые автомобили с колесной формулой  $8\times 8$  – четыре–шесть резервуарных модулей и один–два насосные.

Экономические обоснования показали, что внедрение контейнерно-модульного (блочного) принципа в практику создания технических средств позволяет получать значительный военно-экономический эффект за счет возможности формирования технических средств различного функционального предназначения из ограниченного числа унифицированных модулей. Так, стоимость одного возимого комплекта ТСЗТ контейнерно-модульного (блочного) типа в 18 раз ниже в сравнении с АТЗ традиционной схемы, а время выдачи горючего сокращается почти в 5 раз [5].

При этом достигается сокращение номенклатуры технических средств и сроков их создания, а также расширяются возможности использования базовых шасси автомобилей без конструктивной их доработки. Продолжительность нахождения таких технических средств в ремонте сокращена на 50–90 %, а номенклатура ремонтных комплектов ЗИП уменьшается в 6–7 раз. Технология ремонта упрощается, обеспечивается поточность производства [1].

Для снижения потерь горючего от испарения его легких фракций с поверхности зеркала испарения топливных модулей ТСЗТ ВВСТ можно использовать модификатор на основе поверхностно-активных веществ, состоящий из следующих компонентов (массовые доли, %):

хлорид алкилбензилдеметиламмония (алкин  $C_nH_{2n+1}$ , где  $n = 12-14$ ): 5,0–7,0 %;

полиэфир на основе оксида этена и пропена с молекулярной массой 5000 а.е.м.: 8,0–10,0 %;

пальмитат натрия: 15,0–25,0 %;

бутанол: 1 %;

остальное – до 100 %.

Предлагаемый состав регулирует уровень докритического мицеллообразования компонентов модификатора на поверхности горючего и способствует снижению скорости испарения легкокипящих компонентов при концентрации от 0,001 % до 0,01 % от общего объема горючего в резервуаре. Это позволяет существенно снизить давление насыщенных паров и массовые потери горючего от испарения при его кратковременном хранении и транспортировании в подвижных ТСЗТ контейнерно-модульного типа. Качество топливных композиций «автомобильный бензин марки АИ-93-К + присадка» характеризуется двумя показателями:

давление насыщенных паров горючего;

массовые потери горючего от испарения.

Данная присадка приводит к существенному снижению давления насыщенных паров и потерь горючего от испарения (до 60 % в течение 20 суток при температуре воздуха 22–25 °С и относительной влажности воздуха 85–95 %), обеспечивая сохранение качества и пусковых свойств всех марок бензина и дизельного топлива. Также поддерживается экологическая безопасность территорий при перемещении по нем горючего в ТСЗТ контейнерно-модульного типа.

### Заключение

Опыт ведения боевых действий наглядно показал, что необходимо уделять большое внимание скрытному подвозу ГСМ и организации заправки ВВСТ, а также прилагать усилия по защите ТСЗТ от огневого воздействия противника. Для этого требуется в корне пересмотреть требования к подвижным средствам ТСЗТ по их защищенности и мобильности (функциональности). В этом контексте особенно актуальным становится вопрос внедрения и широкого применения модульных систем обеспечения горючим.

Внедрение ТСЗТ горючим на основе контейнерно-модульных (блочных) систем может послужить таким примером и позволит решить вопросы как защиты ТСЗТ, так и обеспечения скрытности заправки ВВСТ горючим при подготовке к ведению и в ходе боевых действий подразделений и воинских частей войск национальной гвардии Российской Федерации.

### Библиографический список

1. Армяншин, В. В., Гридюшко, Е. И. Оценка технического состояния резервуаров // Актуальные вопросы совершенствования системы технического обеспечения во взаимодействии с другими видами обеспечения в войсках национальной гвардии Российской Федерации: межвузовский сборник научно-практических материалов. Выпуск 1 / под общ. ред. В. В. Армяншина, Г. М. Гончаренко. – Пермь: ПВИ войск национальной гвардии, 2018. – С. 25–31.
2. Ковалев, С. В. Варианты скрытия вооружения и военной техники в различных условиях обстановки // Альманах Пермского военного института войск национальной гвардии Российской Федерации. – 2025. – Выпуск 2 (18) (июнь). – С. 72–79.
3. Коваленко, В. П. Перспективы развития средств заправки военной техники в полевых условиях / С. А. Галко, В. В. Безручкин, О. В. Ерохин // Труды 25 ГОСНИИ МО РФ. – 2010. – Выпуск 55. – С. 339–346.

4. Пирогов, Ю. Н. Автотопливозаправщик массовой выдачи и модели вариантов его применения / Ф. Е. Шарыкин, В. В. Безручкин // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2017. – № 5. – С. 202–214.

5. Фоминых, А. С. Перспективы развития системы подвоза материальных средств в войсках национальной гвардии Российской Федерации // Актуальные вопросы совершенствования системы технического обеспечения во взаимодействии с другими видами обеспечения в войсках национальной гвардии Российской Федерации: межвузовский сборник научно-практических материалов. Выпуск 1 / под общ. ред. В. В. Армяншина, Г. М. Гончаренко. – Пермь: ПВИ войск национальной гвардии, 2025. – С. 75–80.

6. Шарыкин, Ф. Е. Проблемы и перспективы развития средств заправки и транспортирования горючего / В. П. Коваленко, С. А. Галко // Материалы межвузовской научно-исторической конференции. Вольск, 2016. – С. 4–10.

#### Контактная информация:

Армяншин Валерий Владимирович – [bizon6319@yandex.ru](mailto:bizon6319@yandex.ru)

#### References

1. Armyanshin, V. V., Gridyushko, E. I. Assessment of the technical condition of reservoirs// Current issues of improving the technical support system in interaction with other types of support in the troops of the National Guard of the Russian Federation: interuniversity collection of scientific and practical materials. Issue 1/ under the general editorship of V. V. Armyanshin, G. M. Goncharenko. – Perm: PVI of the National Guard Troops, 2018. – Pp. 25–31.

2. Kovalev, S. V. Options for concealing weapons and military equipment in various conditions// Almanac of the Perm Military Institute of the National Guard Troops of the Russian Federation. – 2025. – Issue 2 (18) (June). – Pp. 72–79.

3. Kovalenko, V. P. Prospects for the development of refueling facilities for military equipment in field conditions / S. A. Galko, V. V. Bezruchkin, O. V. Erokhin // Proceedings of the 25th State Research Institute of the Ministry of Defense of the Russian Federation. – 2010. – Issue 55. – P. 339–346.

4. Pirogov, Yu. N. Mass-dispensing fuel tanker and models of its application options / F. E. Sharykin, V. V. Bezruchkin // Bulletin of Tula State University. Technical sciences. – 2017. – No. 5. – P. 202–214.

5. Fominykh, A. S. Prospects for the development of the material resources delivery system in the troops of the National Guard of the Russian Federation // Current issues of improving the technical support system in interaction with other types of support in the troops of the National Guard of the Russian Federation: interuniversity collection of scientific and practical materials. Issue 1 / under the general editorship of V. V. Armyanshin, G. M. Goncharenko. – Perm: PVI of the National Guard troops, 2025. – P. 75–80.

6. Sharykin, F. E. Problems and prospects for the development of fuel refueling and transportation equipment / V. P. Kovalenko, S. A. Galko // Proceedings of the interuniversity scientific and historical conference. Volsk, 2016. – P. 4–10.

#### Contact information:

Armyanshin Valery Vladimirovich – [bizon6319@yandex.ru](mailto:bizon6319@yandex.ru)

УДК 623.4

[https://elibrary.ru/ ixcbgd](https://elibrary.ru/ixcbgd)

ixcbgd



## МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ЗНАЧИМОСТИ ТАКТИКО-ТЕХНИЧЕСКИХ ТРЕБОВАНИЙ К ОБРАЗЦАМ ВООРУЖЕНИЯ, ВОЕННОЙ И СПЕЦИАЛЬНОЙ ТЕХНИКИ СЛУЖБ ТЫЛА

Бердников А. А.<sup>1</sup>, Шилоносов А. В.<sup>1</sup>, Касаткин А. Е.<sup>2</sup>, Дудырин А. В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ФГКВОУ ВО «Пермский военный институт войск национальной гвардии Российской Федерации», г. Пермь.

<sup>2</sup>Военная академия материально-технического обеспечения имени генерала армии А.В.Хрулева, г. Санкт-Петербург.

Современное развитие техники служб тыла требует не только развития инноваций, но и разработки научно-методического аппарата оценки значимости тактико-технических требований к образцам вооружения, военной и специальной техники служб тыла. Этот аппарат позволяет обеспечить выявление слабых мест и направить основные усилия на устранение выявленных недостатков у существующих технических средств и перспективных образцов на этапе тестовых испытаний.

**Ключевые слова:** оценка; тактико-технические требования; образец вооружения, военной и специальной техники; службы тыла; теория графов и матрицы.

**Для цитирования:** Бердников А. А., Шилоносов А. В., Касаткин А. Е., Дудырин А. В. Методика оценки значимости тактико-технических требований к образцам вооружения, военной и специальной техники служб тыла // Альманах Пермского военного института войск национальной гвардии Российской Федерации. Выпуск 4(20) (декабрь 2025). С. 26–30.

## METHOD FOR ASSESSING THE SIGNIFICANCE OF TACTICAL AND TECHNICAL REQUIREMENTS FOR WEAPONS, MILITARY, AND SPECIAL EQUIPMENT OF THE LOGISTICS SERVICES

Berdnikov A. A.<sup>1</sup>, Shilonosov A. V.<sup>1</sup>, Kasatkin A. E.<sup>2</sup>, Dudyrin A. V.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Perm Military Institute of the National Guard Troops of the Russian Federation, Perm.

<sup>2</sup>Military Academy of Logistics named after General of the Army A.V. Khrulev, St. Petersburg.

The modern development of logistics technology requires not only the development of innovations but also the development of a scientific and methodological framework for assessing the significance of tactical and technical requirements for weapons, military, and special equipment used by logistics services. This framework allows for the identification of weaknesses and the focus on addressing identified deficiencies in existing equipment and promising models during the testing phase.

**Keywords:** assessment; tactical and technical requirements; weapons, military, and special equipment; logistics services; graph theory and matrices.

**Введение**

В приказе<sup>1</sup> установлено, что оценка обоснованности и достаточности выбора состава измеряемых (контролируемых) параметров и допустимых пределов их изменения (значений допускаемых отклонений), которые определяют состав тактико-технических требований к образцам вооружения, военной и специальной техники (далее – ВВСТ), является одной из важнейших задач обязательной метрологической экспертизы проектов программ и методик государственных испытаний вооружения и военной техники. Поэтому разработка способов определения и ранжирования тактико-технических требований к образцам ВВСТ служб тыла сил специальных операций является составной частью, решаемой в диссертации научной задачи.

**Основная часть**

Сущность методики заключается в применении программно-целевого подхода, методов анализа графов и оптимального целеполагания для выявления количественных оценок значимости тактико-технических требований к образцам ВВСТ при их создании и модернизации, а также при разработке тактико-технических заданий на опытно-конструкторские работы.

Содержание предлагаемой методики состоит из ряда последовательных действий.

1. Первоначально выявляются цели создания (модернизации) образца ВВСТ  $Q = \{q_1, q_2, \dots, q_n\}$ . Определяется, какая цель является наиболее общей и какие цели обеспечивают достижение других целей.

2. По результатам этого анализа строится упорядоченный граф целей  $\Gamma(Q, R)$  и оценивается их значимость. Методика и основные принципы построения такого графа («дерева целей») и оптимального целеполагания изложены в [2]. Матричная форма представления графа целей показана на рисунке 1.

Реализация цели (ее значимость в проекте) зависит от ее уровня в дереве целей. На значимость также влияют количество и уровни целей, которые достигаются выполнением оцениваемой цели.

| Уровни оцениваемых показателей | Уровни обеспечиваемых целей |               |               |               |         |         |         |               |               |
|--------------------------------|-----------------------------|---------------|---------------|---------------|---------|---------|---------|---------------|---------------|
|                                | $P_s$                       |               |               |               |         |         |         |               |               |
|                                | Цели                        |               |               |               |         |         |         |               |               |
|                                | $P_i$                       | Цели          |               |               |         |         |         |               |               |
|                                |                             | $q_1$         | $q_2$         | $q_3$         | $\dots$ | $\dots$ | $\dots$ | $q_s$         | $q_n$         |
| 1                              | $q_1$                       |               | $\delta_{12}$ | $\delta_{13}$ | $\dots$ | $\dots$ | $\dots$ | $\delta_{1s}$ | $\delta_{1n}$ |
| 2                              | $q_2$                       | $\delta_{21}$ |               | $\delta_{23}$ | $\dots$ | $\dots$ | $\dots$ | $\delta_{2s}$ | $\delta_{2n}$ |
| 3                              | $q_3$                       | $\delta_{31}$ | $\delta_{32}$ |               | $\dots$ | $\dots$ | $\dots$ | $\delta_{3s}$ | $\delta_{3n}$ |
| ...                            | ...                         | ...           | ...           | ...           |         | ...     | ...     | ...           | ...           |
| ...                            | ...                         | ...           | ...           | ...           | ...     |         | ...     | ...           | ...           |
| ...                            | ...                         | ...           | ...           | ...           | ...     | ...     |         | ...           | ...           |
| ...                            | $q_i$                       | $\delta_{i1}$ | $\delta_{i2}$ | $\delta_{i3}$ | $\dots$ | $\dots$ | $\dots$ |               | $\delta_{in}$ |
| ...                            | $q_n$                       | $\delta_{n1}$ | $\delta_{n2}$ | $\delta_{n3}$ | $\dots$ | $\dots$ | $\dots$ | $\dots$       |               |

Рисунок 1 – Матричная форма представления графа целей

Исходя из этого, значимость цели  $g_i$  может быть рассчитана по формуле:

<sup>1</sup>Приказ Министра обороны РФ от 15 января 2019 г. № 3 «Об установлении Порядка проведения в Вооруженных Силах Российской Федерации обязательной метрологической экспертизы образцов и комплексов вооружения, военной и специальной техники и технической документации на них».

$$g_i = \frac{k_i \left( \sum_{s=1}^n \delta_{is} k_s + k_i \right)}{\sum_{i=1}^n k_i \left( \sum_{i=1}^n \delta_{is} k_s + k_i \right)}, \quad (1)$$

где  $k_i$  – уровень  $i$ -ой цели;

$$\delta_{is} = \begin{cases} 1, & \text{если } i - \text{ая цель влияет на выполнение } s - \text{ой;} \\ 0, & \text{при невыполнении этого условия.} \end{cases}$$

3. Выявляются задачи (функции) образца ВВСТ  $z_l$  ( $l=1, \dots, h$ ), за счет которых достигаются цели его разработки для решения задач служб тыла. Эти задачи (функции) объединяются в матрице «цели–задачи (функции)» ( $Z$ ) (таблица 1). Оценка значимости задач (функций)  $\gamma$  рассчитывается с учетом важности целей по зависимости:

$$\gamma_l = \frac{\sum_{i=1}^n z_{li} g_i}{\sum_{l=1}^h \sum_{i=1}^n z_{li} g_i}, \quad (2)$$

где  $z_{li} = \{1, \text{если } l\text{-я задача (функция), выполняемая образцом ВВСТ, влияет на достижение } i\text{-цели.}\}$

Таблица 1 – Матрица «цели–задачи (функции)», ( $Z$ )

| цели<br>работы        | $q_1$    | $q_2$    | ... | $q_n$    | $\sum_{i=1}^h \sum_{i=1}^n z_{li} g_i$ | $\gamma_l$                  |
|-----------------------|----------|----------|-----|----------|----------------------------------------|-----------------------------|
| $z_1$                 | $z_{11}$ | $z_{12}$ | ... | $z_{1n}$ | ...                                    | ...                         |
| $z_2$                 | $z_{21}$ | $z_{22}$ | ... | $z_{2n}$ | ...                                    | ...                         |
| ...                   | ...      | ...      | ... | ...      | ...                                    | ...                         |
| $z_l$                 | $z_{l1}$ | $z_{l2}$ | ... | $z_{ln}$ | ...                                    | ...                         |
| ...                   | ...      | ...      | ... | ...      | ...                                    | ...                         |
| $z_k$                 | $z_{k1}$ | $z_{k2}$ | ... | $z_{kn}$ | ...                                    | ...                         |
| $\sum_{l=1}^h z_{li}$ | ...      | ...      | ... | ...      | $\sum_{l=1}^h \sum_{i=1}^n z_{li} g_i$ | $\sum_{l=1}^h \gamma_l = 1$ |

4. Формируется матрица «задачи–тактико-технические требования» ( $D$ ), которая имеет форму, аналогичную матрице «цели–задачи (функции)». Взаимосвязь задач (функций) и тактико-технических требований  $d_v$  ( $v=1, \dots, N$ ) определяется в соответствии с функциональным предназначением по каждому из требований. На основе построения этой матрицы оценивается значимость тактико-технических требований к образцам ВВСТ  $M_v$  ( $v=1, \dots, N$ ):

$$M_v = \frac{\sum_{l=1}^k d_{vl} \gamma_l}{\sum_{v=1}^N \sum_{l=1}^k d_{vl} \gamma_l}, \quad (3)$$

где  $d_{vl} = \{1, \text{если решение } l\text{-й задачи связано с достижением } v\text{-го требования.}\}$

5. Выполняется построение матрицы эффективности реализации требований с точки зрения выбора соответствующих конструктивных решений для выполнения каждого требования  $A^0 = \|a_{jv}\|$ . Эффективность  $j$ -го конструктивного решения (совокупности решений) для реализации  $v$ -го требования  $a_{jv}$  рассчитывается по формуле:

$$a_{jv} = M_v E_j, \quad (j=1, \dots, m), (v=1, \dots, N), \quad (4)$$

где  $E_j$  – показатель эффективности  $j$ -го конструктивного решения (совокупности решений).

Сущность и методика определения величины  $E_j$  изложены в работах [1, 3, 4]. Исходя из этого, показатель  $a_{jv}$  является мерой качества применения каждого конструктивного решения (совокупности решений).

Расчет величины  $a_{jv}$  по каждому из индексов  $j$  и  $v$  по формуле (4) позволяет построить матрицу  $A^0 = \|a_{jv}\|$ . В этой матрице будут размещены оценки качества применения конструктивного решения (совокупности решений) для реализации каждого из тактико-технических требований в соответствии с их значимостью.

6. Построение матрицы  $X = \|x_{jv}\|$  (матрицы выбора конструктивных решений для реализации требований к образцу ВВСТ), которая должна удовлетворять условиям:

$$1) \sum_{j=1}^m \sum_{v=1}^N a_{jv} x_{jv} = \max; \quad 2) \sum_{j=1}^m x_{jv} \leq 1; \quad 3) \sum_{v=1}^N x_{jv} \leq 1.$$

Совместное выполнение целевой функции (1) и ограничения (2), эквивалентно следующим условиям:

а)  $x_{jv} = \{1, \text{если } j\text{-е конструктивное решение (совокупность решений) выбирается для реализации } v\text{-го требования};$

б) в каждой строке и каждом столбце матрицы  $X$  один элемент равен 1, а остальные – 0 (на каждое требование выбирается только одно (одна) решение (совокупность решений) из множества возможных).

Совместное выполнение условий (1), (2) и (3) соответствует постановке задачи в виде модели линейного программирования и позволяет получить матрицу оптимального выбора конструктивных решений для реализации требований с учетом их значимости. Решение этой задачи выполняется с применением алгоритма Флада [5].

### Заключение

Таким образом, по сравнению с известными, методика оценки значимости тактико-технических требований к образцам ВВСТ служб тыла учитывает:

взаимосвязь целей создания (модернизации) образцов ВВСТ с выполнимыми ими задачами (функциями);

отличается применением методов анализа теории графов и матриц для разработки новых формул количественной оценки показателей значимости тактико-технических требований к образцам ВВСТ;

обеспечивает возможность ранжирования тактико-технических требований в целях оценки полноты и обоснованности требований по метрологическому обеспечению образцов и комплексов ВВСТ в тактико-технических заданиях на опытно-конструкторские работы по созданию (модернизации) ВВСТ.

Исходя из этого, методика является дальнейшим развитием методов, моделей и методик программно-целевого планирования и управления созданием научно-технического задела для перспективного и нетрадиционного вооружения, их составных частей и комплектующих изделий, материалов.

Практическая значимость методики состоит в том, что она позволяет обосновать рациональные технические решения, направленные на достижение требуемых уровней эффективности боевого применения, надёжности и безопасности образцов вооружения и военной техники, комплексов и систем военного назначения, их составных частей и комплектующих изделий и материалов.

### Библиографический список

1. Ермошин, Н. А. Разработка организационно-технологических схем проектирования уникальных транспортных сооружений с использованием имитационных моделей /

Н. А. Ермошин, С. А. Романчиков // Вектор науки Тольяттинского государственного университета. Серия: Экономика и управление. – 2021. – № 1 (44). – С. 22–30.

2. Жемчугов, А. М., Жемчугов М. К. Целеполагание и стратегическое управление развитием организации / А. М. Жемчугов, М. К. Жемчугов // Менеджмент сегодня. – 2017. – № 3. – С. 196–213.

3. Коновалов, В. Б., Бабенков, В. И., Гурьянов, А. В., Ермошин, Н. А., Каптюх, А. Н., Романчиков, С. А. Методологические аспекты обоснования системных и тактико-технических требований при создании перспективных образцов военной и специальной техники для жизнеобеспечения воинских подразделений в полевых условиях / монография. Санкт-Петербург, 2024. – 253 с.

4. Коновалов, В. Б., Бабенков, В. И., Гурьянов, А. В., Ермошин, Н. А., Каптюх, А. Н., Романчиков, С. А. Научное обоснование технических решений по модификации и созданию перспективных технических средств продовольственной службы для жизнеобеспечения воинских подразделений в особых условиях / монография. Санкт-Петербург, 2024. – 268 с.

5. Таха, Хемди А. Введение в исследование операций / Хемди А. Таха; Ун-т Арканзаса, Фейетвилл; [пер. с англ. и ред. А. А. Минько]. – 7-е изд. – Москва [и др.]: Вильямс, 2007. – 901 с. (В пер.).

#### Контактная информация:

Бердников Алексей Анатольевич – [kross@mail.ru](mailto:kross@mail.ru)

Шилоносов Артем Владимирович – [artemjch@rambler.ru](mailto:artemjch@rambler.ru)

Касаткин Алексей Евгеньевич – [vatt@mil.ru](mailto:vatt@mil.ru)

Дудырин Александр Васильевич – [vatt@mil.ru](mailto:vatt@mil.ru)

#### References

1. Ermoshin, N. A. Development of organizational and technological schemes for the design of unique transport structures using simulation models / N. A. Ermoshin, S. A. Romanchikov // Vector of Science of Togliatti State University. Series: Economics and Management. – 2021. – No. 1 (44). – P. 22–30.

2. Zhemchugov, A. M., Zhemchugov, M. K. Goal-setting and strategic management of organizational development / A. M. Zhemchugov, M. K. Zhemchugov // Management today. – 2017. – No. 3. – P. 196–213.

3. Konovalov, V. B., Babenkov, V. I., Guryanov, A. V., Ermoshin, N. A., Kaptyukh, A. N., Romanchikov, S. A. Methodological aspects of substantiation of system and tactical and technical requirements in the creation of promising models of military and special equipment for the life support of military units in the field / monograph. St. Petersburg, 2024. – 253 p.

4. Konovalov, V. B., Babenkov, V. I., Guryanov, A. V., Ermoshin, N. A., Kaptyukh, A. N., Romanchikov, S. A. Scientific justification of technical solutions on modification and creation of advanced technical means of food service for life support of military units in special conditions / monograph. St. Petersburg, 2024. – 268 p.

5. Taha, Hemdi A. Introduction to operations research / Hemdi A. Taha; University of Arkansas, Fayetteville; [transl. with English. and ed. A. A. Minko]. – 7th ed. – Moscow [et al.]: Williams, 2007. – 901 p. (In trans.).

#### Contact information:

Berdnikov Alexey Anatolyevich – [kross@mail.ru](mailto:kross@mail.ru)

Shilonosov Artem Vladimirovich – [artemjch@rambler.ru](mailto:artemjch@rambler.ru)

Kasatkin Alexey Evgenevich – [vatt@mil.ru](mailto:vatt@mil.ru)

Dudyrin Alexander Vasilievich – [vatt@mil.ru](mailto:vatt@mil.ru)

УДК 355

<https://elibrary.ru/jkslma>

jkslma



## ТЕХНОЛОГИИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В РЕШЕНИИ ЗАДАЧ ДОРОЖНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ОПЕРАЦИЙ

Букатов Д. С.<sup>1</sup>, Недякин А. Ю.<sup>1</sup>, Коблашева А. М.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Военная академия материально-технического обеспечения имени генерала армии А.В. Хрулева, г. Санкт-Петербург.

<sup>2</sup>Санкт-Петербургский университет ФСИН России, г. Санкт-Петербург.

В статье рассматривается опыт внедрения технологий искусственного интеллекта в повседневную деятельность транспортных и дорожных организаций регионов Российской Федерации, а также опыт применения искусственного интеллекта в иностранных армиях. Определены направления использования технологий искусственного интеллекта в интересах Вооруженных Сил Российской Федерации для повышения эффективности дорожного обеспечения операций в части, касающейся планирования маршрутов, управления движением воинских колонн, оценки состояния дорожной сети, обнаружения и устранения препятствий, а также автоматизации процессов принятия решений.

**Ключевые слова:** искусственный интеллект; дорожное обеспечение; автоматизация; планирование маршрутов; управление; воинская колонна; беспилотные системы управления движением.

**Для цитирования:** Букатов Д. С., Недякин А. Ю., Коблашева А. М. Технологии искусственного интеллекта в решении задач дорожного обеспечения операций // Альманах Пермского военного института войск национальной гвардии Российской Федерации. Выпуск 4(20) (декабрь 2025). С. 31–37.

## ARTIFICIAL INTELLIGENCE TECHNOLOGIES IN SOLVING THE TASKS OF ROAD MAINTENANCE OPERATIONS

Bukatov D. S.<sup>1</sup>, Nedyakin A. Yu.<sup>1</sup>, Koblasheva A. M.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Military Academy of Logistics named after General of the Army A.V. Khrulev, St. Petersburg.

<sup>2</sup>St. Petersburg University of the Federal Penitentiary Service of Russia, St. Petersburg.

The article examines the experience of using artificial intelligence (AI) in the daily activities of transport and road organizations in the regions of the Russian Federation, defines the directions of its use in the interests of the Armed Forces of the Russian Federation to improve the efficiency of road support operations in terms of route planning, movement control of military columns, assessment of the condition of the road network, detection and elimination of obstacles, as well as automation of processes decision-making.

**Keywords:** artificial intelligence; road maintenance; automation; route planning; management; military convoy; unmanned traffic control systems.

### Введение

Военные операции группировок войск (сил) XXI века характеризуются высокой динамикой, многонаправленностью, широким применением передовых технологий и современных технических средств. В этих условиях система материально-технического обеспечения должна являться фундаментальной основой поддержания войск и сил в

постоянной готовности к выполнению задач по предназначению. Дорожное обеспечение операций – это один из элементов системы материально-технического обеспечения войск, обеспечивающий выполнение требуемого объема мобилизационных, оперативных, снабженческих и эвакуационных перевозок автомобильным транспортом. Реалии настоящего времени свидетельствуют о том, что традиционные методы управления дорожным обеспечением часто оказываются недостаточно эффективными. В условиях ограниченной информации, высокой неопределенности и стремительного изменения обстановки необходимо повышение оперативности принятия решений, влияющих на эффективность функционирования системы материально-технического обеспечения. Одним из перспективных направлений является использование технологий искусственного интеллекта. Искусственный интеллект обладает потенциалом для оптимизации маршрутов движения, автоматизации процессов обнаружения и классификации препятствий, прогнозирования угроз и повышения безопасности личного состава, что критически важно в условиях быстро меняющейся обстановки и ограниченных ресурсов.

В рамках настоящей статьи рассматриваются возможности применения технологий искусственного интеллекта для решения ключевых задач дорожного обеспечения операций. Целью исследования является определение перспективных направлений и разработка концепции использования искусственного интеллекта в системе дорожного обеспечения операций, направленных на повышение эффективности и безопасности дорожного движения воинских колонн. Для достижения поставленной цели были решены следующие задачи: анализ существующего опыта применения искусственного интеллекта в гражданской и военной логистике, определение основных задач, стоящих перед дорожными войсками, для решения которых целесообразно применение технологий искусственного интеллекта.

### **Основная часть**

Увеличение темпов развития беспилотных устройств и систем под влиянием современных войн и вооруженных конфликтов, а также повсеместное внедрение искусственного интеллекта во многие сферы жизни населения позволяют рассмотреть возможность объединения этих технологий для решения задач дорожного обеспечения операций. Беспилотные летательные аппараты, оснащенные системами машинного зрения и сенсорами, могут использоваться для мониторинга маршрутов движения воинских колонн, обнаружения препятствий и угроз, определения характеристик повреждений дороги, разведки запасных маршрутов, в том числе в условиях воздействия противника. Технологии искусственного интеллекта, в свою очередь, обеспечат оперативный анализ полученной информации и выбор оптимального решения из множества возможных. Поэтому актуальным направлением повышения эффективности функционирования системы материально-технического обеспечения является исследование развития и разработка беспилотных систем управления движением автомобильного транспорта, использующих технологии искусственного интеллекта [1].

В гражданской сфере уже накоплен значительный положительный опыт применения технологий искусственного интеллекта в задачах, аналогичных задачам дорожного обеспечения операций. Этот опыт может быть адаптирован для использования в интересах дорожных войск.

Например, популярные на сегодняшний день платформы такси и каршеринга, такие как «Яндекс» и «Ситидрайв», используют технологии искусственного интеллекта для определения стоимости поездки и адаптивного управления ценообразованием с учетом рейтинга пассажира, построения возможных маршрутов на основании различных предпочтений пассажиров, прогнозирования времени прибытия автомобиля в различные локации исходя из транспортной ситуации на маршруте следования и динамики ее изменения. Алгоритмы машинного обучения анализируют поступающие данные об изменении трафика (получаемые от сенсоров, камер и других подключенных автомобилей), погоде, времени суток, пробках, дорожных работах и других условиях на дороге, а также данные о востребованных маршрутах, заказах и водителях, что приводит к повышению

эффективности использования автотранспорта, увеличению его ресурса и прозрачности ценообразования [4].

Крупные логистические компании, предоставляющие услуги по перевозкам грузов различной номенклатуры, такие как DHL и FedEx, используют технологии искусственного интеллекта для анализа данных о перевозимых материальных средствах, грузополучателях, грузоотправителях, характеристиках привлекаемого транспорта, планируемых маршрутах и требованиях к доставке [2]. Системы оптимизации логистических цепочек на основе искусственного интеллекта позволяют существенно сократить время перевозки грузов икратно уменьшить финансовые издержки на транспортировку.

Транспортные компании городов используют искусственный интеллект для оптимизации маршрутов движения городского общественного транспорта с учётом возникновения транспортных заторов, характеристик пассажиропотока и обеспечения графика [1]. Алгоритмы прогнозирования пассажиропотока, основанные на хронологических данных и данных в реальном времени, позволяют адаптировать маршруты и расписание общественного транспорта к изменяющимся потребностям.

Оптимизация скоординированной работы светофоров, распределения полос по направлениям движения и регулирования потоков на перекрестках обеспечивает управление транспортными потоками в условиях городской среды, снижение количества и уровня заторов на дорогах, улучшение экологической обстановки. Традиционные системы светофорного регулирования обычно фиксированы и не могут адаптироваться к постоянно меняющимся транспортным моделям. Системы адаптивного управления светофорами на основе искусственного интеллекта в постоянном режиме анализируют данные о дорожном движении и, соответственно, корректируют время светофорных фаз. Эти системы могут отдавать приоритет определенным маршрутам или направлениям в зависимости от потребностей движения, что сокращает время ожидания и улучшает общий поток транспорта. Оптимизация светофорного регулирования в режиме реального времени также помогает свести к минимуму количество остановок и запусков, делая движение более плавным и снижая расход топлива [5]. Системы управления на основе искусственного интеллекта обладают возможностью прогнозировать транспортные инциденты, такие как аварии или закрытие дорог, и перенаправлять потоки транспорта, чтобы минимизировать последствия.

Кроме того, в настоящее время ведется активная работа по внедрению искусственного интеллекта в процессы, связанные с дорожной деятельностью. Так, в Московском техническом университете связи и информатики и Московском автомобильно-дорожном государственном техническом университете разработана технология анализа дефектов дорожного полотна, которая позволяет выявлять проблемы, связанные с нарушениями разметки и выбоинами, на основе использования искусственного интеллекта [3]. Для анализа используются изображения, полученные с камер, установленных на специализированных автомобилях. Алгоритмы машинного зрения, обученные на большом количестве размеченных изображений дорожного полотна, позволяют с высокой точностью выявлять и классифицировать различные дефекты. Это существенно ускоряет процесс диагностики дорожного полотна и планирования работ по содержанию и ремонту дорог.

Положительное влияние технологий искусственного интеллекта на повседневную деятельность транспорта и дорожных организаций позволяет рассматривать возможность их использования в интересах дорожных войск, в частности для системы материально-технического обеспечения ВС РФ в целом.

Для обеспечения эффективного использования технологий искусственного интеллекта в интересах системы материально-технического обеспечения ВС РФ необходим учет зарубежного опыта применения в военной логистике. В настоящее время в армиях ряда зарубежных стран активно ведутся разработки и испытания различных систем с использованием технологий искусственного интеллекта [7]. Анализ этого опыта позволяет выявить перспективные направления и избежать ошибок при внедрении технологий искусственного интеллекта в такие системы. Например, в армии США разрабатываются

системы прогнозирования потребности войск в снабжении при подготовке и проведении операций, оптимизации логистических цепочек и управления запасами материальных средств на основе данных, полученных с различных датчиков и сенсоров. Алгоритмы машинного обучения анализируют хронологические данные о расходе материальных средств, данные о текущей оперативной обстановке, а также данные о состоянии вооружения, военной и специальной техники. Это позволяет прогнозировать потребности в снабжении войск и оптимизировать маршруты с целью своевременной доставки ресурсов в обеспечиваемые подразделения и воинские части.

В армии Великобритании проводятся эксперименты с использованием беспилотных летательных аппаратов для доставки материальных средств (боеприпасов, продовольствия и др.) в труднодоступные районы, используя данные для оптимизации маршрутов. Прогнозируя потребность войск в различных материальных средствах и корректируя маршрут доставки, армия может обеспечить войска необходимыми ресурсами в нужное время и в нужном месте. Это не только оптимизирует время доставки, но и сводит к минимуму потери и сокращает финансовые расходы, демонстрируя, как искусственный интеллект может преобразовать традиционные методы доставки материальных средств в более эффективные системы. В частности, для оптимизации маршрутов беспилотных летательных аппаратов используются алгоритмы решения задачи с учетом особенностей рельефа местности и потенциальных угроз на маршруте.

Армия обороны Израиля (ЦАХАЛ) внедрила технологии искусственного интеллекта для повышения ситуационной осведомленности. Благодаря интеграции искусственного интеллекта с существующими логистическими системами, ЦАХАЛ может анализировать данные из различных источников в режиме реального времени, в том числе с помощью разведывательных авиационных беспилотных систем и снимков со спутников. Системы машинного зрения анализируют изображения, выявляют потенциальные угрозы и оценивают состояние дорожной инфраструктуры. Это позволяет оперативно корректировать маршруты доставки материальных средств в условиях быстро меняющейся оперативной обстановки [7].

Основными задачами дорожных войск, для решения которых возможно применение беспилотных систем управления движением с использованием технологий искусственного интеллекта являются: оптимизация маршрутов и управление военно-транспортными потоками, обнаружение и классификация препятствий и угроз, предотвращение опасных ситуаций и обеспечение безопасности личного состава, оптимизация подготовительных и ремонтных работ на дорогах.

Для организации маршрутов движения и управления военно-транспортными потоками искусственный интеллект на основании данных, полученных с беспилотных авиационных систем (о состоянии дорожной сети, наличии препятствий, погодных условиях, ограничениях движения на маршрутах, а также потенциальных угрозах со стороны противника), создает оптимальный и безопасный маршрут движения воинских колонн и обеспечивает доведение соответствующих команд до должностных лиц. Алгоритмы машинного обучения прогнозируют характеристики военно-транспортного потока и адаптируют маршруты движения в реальном времени, оптимизируя распределение ресурсов и минимизируя время доставки материальных средств, что особенно важно в условиях постоянно меняющейся оперативной обстановки.

Искусственный интеллект, интегрированный с беспилотными системами, сенсорами и системами машинного зрения, способен оперативно обнаруживать и классифицировать препятствия на дорогах: разрушения, завалы, мины, самодельные взрывные устройства и другие потенциальные угрозы. Это позволяет своевременно принимать меры по их устранению, разрабатывать альтернативные маршруты и обеспечивать безопасность движения. Накапливаемые данные анализируются для улучшения процессов содержания и ремонта дорог, а также для определения наиболее уязвимых участков. При планировании маршрутов движения как воинских колонн, так и одиночных транспортных средств, алгоритмы искусственного интеллекта могут учитывать не только текущие условия дорожной обстановки, но и прогнозировать их изменение на основе хронологических

данных и метеорологических сводок. Например, система может определять снижение пропускной способности участка (объекта) дороги из-за воздействия противника и на основе данных интенсивности движения проводить корректировку маршрута.

Технологии искусственного интеллекта позволяют выявлять потенциальные угрозы на военных автомобильных дорогах и принимать меры по их предотвращению, что снижает риски для личного состава и техники. Системы, основанные на применении искусственного интеллекта, могут обнаруживать мины, самодельные взрывные устройства, засады диверсионно-разведывательных групп и другие опасности, используя данные различных сенсоров и систем машинного зрения. Системы машинного зрения, обученные на больших объемах данных, могут распознавать замаскированные мины и самодельные взрывные устройства в сложных погодных условиях и недостаточной освещенности. Анализ видеоданных с беспилотных авиационных систем в реальном времени позволяет выявлять действия диверсионно-разведывательных групп вблизи маршрутов движения воинских колонн и своевременно оповещать об этом водителей, старших машин и начальников колонн. Кроме того, искусственный интеллект может анализировать радиоэлектронную обстановку для обнаружения сигналов дистанционного управления взрывными устройствами и передавать информацию на диспетчерский пункт управления для принятия дальнейших мер.

Искусственный интеллект может также анализировать данные о воинском движении и поведении водителей для выявления опасных ситуаций, таких как превышение скорости, усталость водителя или нарушение правил дорожного движения, и предупреждать операторов о необходимости принятия мер по обеспечению безопасности движения на дороге. При этом одним из критических аспектов внедрения беспилотных систем управления движением является обеспечение кибербезопасности. Системы управления дорожным обеспечением, использующие технологии искусственного интеллекта и беспилотные системы управления движением, подвержены риску кибератак, которые могут привести к сбоям в работе, искажению данных, а также перехвату управления беспилотными системами управления движением. Поэтому необходимо использовать современные разработки в области кибербезопасности, направленные на устранение уязвимостей и повышение устойчивости беспилотных систем к атакам.

Возможно применение технологий искусственного интеллекта для оптимизации использования дорожно-строительной техники при выполнении задач по восстановлению и ремонту дорог. Алгоритмы машинного обучения могут учитывать различные факторы, такие как тип повреждения, доступность техники, квалификация операторов и погодные условия, для разработки оптимальных планов работ. В ходе такой работы возможно отслеживание местоположения и состояния техники в режиме реального времени, что позволяет оптимизировать ее использование и предотвращать поломки. Искусственный интеллект может использоваться для точного определения необходимого количества и типов дорожно-строительной техники для выполнения ремонтных работ на основе анализа повреждений участков (объектов) дороги, полученных в результате воздействия противника, и установленных сроков выполнения работ. Алгоритмы машинного обучения могут оптимизировать процесс выполнения восстановительных работ, учитывая взаимосвязь между различными этапами и доступность ресурсов. Использование данных о состоянии дорожно-строительной техники и прогнозирование возможных поломок в ходе проведения восстановительных работ позволяет организовать своевременное техническое обслуживание и предотвращать выход техники из строя, обеспечивая высокую готовность дорожных подразделений.

Использование технологий искусственного интеллекта в интересах ВС РФ в целом и для системы материально-технического обеспечения в частности открывает новые возможности для повышения эффективности и безопасности дорожного обеспечения военных операций. Для достижения максимальной эффективности беспилотные системы управления движением должны быть интегрированы с другими системами управления войсками. Обмен данными между системами управления позволит создать единое

информационное пространство, которое обеспечит осведомленность органов управления о текущей дорожной обстановке, возможных угрозах на военных автомобильных дорогах, маршрутах подвоза и эвакуации.

Успешное внедрение беспилотных систем управления движением требует подготовки операторов, обладающих знаниями и навыками в области искусственного интеллекта, беспилотных систем, дорожного обеспечения и кибербезопасности.

Внедрение беспилотных систем требует проведения комплекса мероприятий по подготовке личного состава и их техническому обслуживанию. Комплектование операторами дорожно-комендантских подразделений возможно без увеличения общей численности за счет сокращения должностей регулировщиков. Переподготовку личного состава следует осуществлять в рамках общей системы подготовки операторов беспилотных систем по специализированным программам обучения, что позволит эффективно интегрировать современные технологии в обеспечение безопасности и оптимизацию воинского движения. Техническое обслуживание беспилотных систем следует проводить силами существующих ремонтных подразделений, предварительно оснастив их необходимым оборудованием и инструментом, а также организовав обучение специалистов. Это позволит обеспечить своевременное и качественное обслуживание, минимизировать время простоя техники и снизить затраты на содержание специализированных ремонтных групп. Кроме того, необходимо разработать и внедрить регламенты технического обслуживания и ремонта беспилотных систем, а также систему учета и анализа отказов и повреждений для оперативного выявления и устранения причин неисправностей. Важно также обеспечить наличие необходимого запаса запасных частей и расходных материалов.

### **Заключение**

Таким образом, применение технологий искусственного интеллекта имеет большой потенциал для повышения эффективности дорожного обеспечения военных операций. Успешное внедрение искусственного интеллекта в системы управления дорожным обеспечением позволит значительно повысить эффективность и безопасность, что станет важным фактором повышения оперативности и боеспособности ВС РФ. Дальнейшие исследования и разработки в этой области должны быть направлены на создание интегрированных, гибких и надежных систем, способных эффективно функционировать в условиях высокой неопределенности и динамично меняющейся обстановки.

### **Библиографический список**

1. Глинин, Д. Ю. Искусственный интеллект в формировании умных городов / Д. Ю. Глинин, А. Ю. Черницкая, А. М. Перпери. – 2020.
2. Дерябина, Л. В. Складская логистика: способы управления и оптимизации / Л. В. Дерябина, В. В. Скитецкая // Вопросы устойчивого развития общества. – 2023. – № 4. – С. 365–371.
3. Детектор лужи: Искусственный интеллект найдет ямы и дефекты на дорогах в десятки раз быстрее // Известия: [Электронный ресурс]. – URL: <https://iz.ru/1868579/anton-belyi/detektor-luzhi-ii-najdet-yamy-i-defekty-na-dorogah-v-desyatki-raz-bystree> (дата обращения: 28.09.2025).
4. Карпова, Ю. А. Цифровые технологии по оценке персонала в управлении и образовании: настоящее состояние и перспективы / Ю. А. Карпова, Н. Н. Соколов // Редакционная коллегия. – 2019. – 104 с.
5. Купцов, А. И., Романов, С. Г. Интеллектуальные технологии управления транспортными системами / А. И. Купцов, С. Г. Романов // Известия высших учебных заведений. Транспорт. – 2020. – Т. 4 (50). – С. 11–18.
6. Патент РФ № 236774 Беспилотная система управления дорожного движения: № 2025116612: заявл. 16.06.2025: опубл. 21.08.2025 / А. Ю. Недякин; патентообладатель А. Ю. Недякин – 10 с.: ил. – Текст: непосредственный.

---

7. Enhancing Military Logistics with AI and Robotics [Electronic resource] / Diversedaily: [site]. – URL: <https://diversedaily.com/enhancing-military-logistics-with-ai-and-robotics/> (дата обращения: 10.04.2025).

**Контактная информация:**

Букатов Дмитрий Сергеевич – [dimonb1980@mail.ru](mailto:dimonb1980@mail.ru)

Недякин Алексей Юрьевич – [nedyakin82@mail.ru](mailto:nedyakin82@mail.ru)

Коблашева Анастасия Мейрхановна – [koblasheva@yandex.ru](mailto:koblasheva@yandex.ru)

**References**

1. Glinin, D. Yu. Artificial Intelligence in the Development of Smart Cities / D. Yu. Glinin, A. Yu. Chernitskaya, A. M. Perperi. – 2020.

2. Deryabina, L. V. Warehouse Logistics: Management and Optimization Methods / L. V. Deryabina, V. V. Skitetskaya // Issues of Sustainable Development of Society. – 2023. – No. 4. – P. 365–371.

3. Puddle Detector: Artificial Intelligence Will Find Potholes and Defects on Roads Tens of Times Faster // Izvestia: [Electronic Resource]. – URL: <https://iz.ru/1868579/anton-belyi/detektor-luzhi-ii-najdet-yamy-i-defekty-na-dorogah-v-desyatki-raz-bystree> (date of access: 28.09.2025).

4. Karpova, Yu. A. Digital technologies for personnel assessment in management and education: current state and prospects / Yu. A. Karpova, N. N. Sokolov // Editorial board. – 2019. – 104 p.

5. Kuptsov, A. I., Romanov, S. G. Intelligent technologies for transport system management / A. I. Kuptsov, S. G. Romanov // News of higher educational institutions. Transport. – 2020. – Vol. 4 (50). – P. 11–18.

6. Russian Federation Patent No. 236774 Unmanned traffic control system: No. 2025116612: declared. 06/16/2025; published. 08/21/2025 / A. Yu. Nedyakin; Patent holder A. Yu. Nedyakin – 10 pp.: ill. – Text: direct.

7. Enhancing Military Logistics with AI and Robotics [Electronic resource] / Diversedaily: [site]. – URL: <https://diversedaily.com/enhancing-military-logistics-with-ai-and-robotics/> (date of access: 10.04.2025).

**Contact information:**

Bukatov Dmitry Sergeevich – [dimonb1980@mail.ru](mailto:dimonb1980@mail.ru)

Nedyakin Aleksey Yuryevich – [nedyakin82@mail.ru](mailto:nedyakin82@mail.ru)

Koblasheva Anastasia Meirkhanovna – [koblasheva@yandex.ru](mailto:koblasheva@yandex.ru)

УДК 623.2/625/629.3

<https://elibrary.ru/lpvrjf>

lpvrjf



## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕОРИИ УПЛОТНЕНИЯ ГРУНТОВ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ДОРОГ В СЛОЖНЫХ УСЛОВИЯХ МЕСТНОСТИ

Васильев В. Г.<sup>1</sup>, Васильев Д. В.<sup>1</sup>, Васильев Д. В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ФГКВОУ ВО «Пермский военный институт войск национальной гвардии Российской Федерации», г. Пермь.

<sup>2</sup>Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»», г. Москва.

В статье авторы рассматривают вопросы подготовки и содержания дорог (путей), совершенствования теории уплотнения грунтов при строительстве дорожного полотна в сложных условиях местности, а также применения нетрадиционных способов и приемов преодоления различного рода препятствий. Проведено исследование динамометрического метода контроля степени уплотнения грунтов и щебеночных материалов.

**Ключевые слова:** дороги; дорожное полотно; обеспечение; процесс; теория уплотнения грунтов; контроль степени уплотнения грунтов; щебеночные материалы.

**Для цитирования:** Васильев В. Г., Васильев Д. В., Васильев Д. В. Совершенствование теории уплотнения грунтов при строительстве дорог в сложных условиях местности // Альманах Пермского военного института войск национальной гвардии Российской Федерации. Выпуск 4(20) (декабрь 2025). С. 38–46.

## IMPROVING THE THEORY OF SOIL COMPACTION DURING ROAD CONSTRUCTION IN DIFFICULT TERRAIN CONDITIONS

Vasiliev V.G.<sup>1</sup>, Vasiliev D.V.<sup>1</sup>, Vasiliev D.V.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Perm Military Institute of the Troops of the National Guard of the Russian Federation», Perm.

<sup>2</sup>Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education «National Research University «Higher School of Economics»», Moscow.

In this article, the authors discuss the preparation and maintenance of roads (tracks), the improvement of the theory of soil compaction during the construction of road surfaces in difficult terrain conditions, as well as the use of non-traditional methods and techniques for overcoming various obstacles. The article also presents a study of the dynamometric method for monitoring the degree of compaction of soils and crushed stone materials.

**Keywords:** roads; road surface; provision; process; theory of soil compaction; control of the degree of soil compaction; crushed stone materials.

### Введение

Как известно, боевой потенциал войск национальной гвардии во многом определяется наличием в их составе определенного количества вооружения и военной техники. Поэтому при планировании операций в сложных условиях местности в первую очередь учитывают влияние этих условий на эффективное использование имеющегося вооружения. В этой связи наличие и состояние дорог или возможность подготовки колонных путей является одним из определяющих факторов выбора района или направления проведения операций [1, 6].

Поэтому подготовка и содержание дорожного полотна (путей) является одной из важнейших задач инженерного обеспечения боевых действий особенно в сложной местности. Подготовка и содержание путей в сложной местности – это комплексная задача, которая включает в себя выполнение следующих мероприятий:

выбор маршрутов для подготовки путей и проведение их инженерной разведки;

подготовку уплотнения путей – выполнение работ на маршрутах, обеспечивающих беспрепятственный проезд техники с требуемой скоростью движения и пропускной способностью;

организацию содержания уплотненных (подготовленных) путей – выполнение мероприятий по поддержанию путей за период эксплуатации в требуемом состоянии.

При планировании и выполнении этой задачи необходимо учитывать ряд особенностей, основными из которых являются:

ограниченное количество дорог, которое может быть использовано для выдвижения войск;

большая трудоемкость, а в некоторых случаях и невозможность подготовки путей вне дорог;

большое количество на дорогах легкоразрушаемых дорожно-мостовых объектов (мосты, тоннели, подпорные стены, галереи) и трудоемкость их восстановления;

сложность организации работ по восстановлению (уплотнению) путей на широком фронте;

затрудненность, а часто и невозможность движения техники вне дорог;

широкое распространение каменистых и скальных грунтов, что ограничивает использование землеройных и дорожно-строительных средств и требует проведения буровзрывных работ;

большое количество скрытых подходов к дороге, что обуславливает их повышенную уязвимость;

падение мощности двигателей техники, снижение грузоподъемности вертолетов и уменьшение производительности личного состава с увеличением высоты местности;

снижение возможностей средств связи при управлении подразделениями [1, 6].

Все вышеперечисленные особенности придают дорогам в сложных условиях местности особенно важное значение, что делает их одной из первоочередных целей для поражения противника. Кроме того, выполнение задачи подготовки, уплотнения и содержания дорог (путей) требует привлечения большого количества сил и средств, а также применения нетрадиционных способов и приемов преодоления различного рода препятствий.

### Основная часть

В настоящее время известны следующие способы определения плотности грунта:

1. Метод режущих колец (грунтоносов) и лунок;
2. Метод динамического зондирования;
3. Метод поглощения радиоактивных излучений;
4. Ультразвуковой метод;
5. Геодезический метод;
6. Электроемкостный метод;
7. Метод оценки уплотнения по сопротивлению качению.

Метод режущих колец заключается в следующем: специальные металлические цилиндры при помощи простейших приспособлений (направляющие и рычаг) погружаются в исследуемый грунт, не нарушая структуры последнего, затем определяется объемный вес взятой пробы и влажность грунта. При этом плотность грунта определяется по формуле:

$$\delta = \frac{\gamma}{1 + \frac{w}{100}} \text{ г/см}^3, \quad (1.1)$$

где  $\delta$  – объемный вес скелета грунта;

$Y$  – объемный вес взятой пробы;

$w$  – весовая влажность.

Весовая влажность грунта определяется путем высушивания взятой пробы в термостате до постоянного веса и подсчитывается по формуле:

$$W = \frac{g_2 - g_3}{g_3 - g_1}, \quad (1.2)$$

где  $g_2$  – вес бьюкса с влажным грунтом;

$g_3$  – вес бьюкса с сухим грунтом;

$g_1$  – вес пустого бьюкса.

Если в грунте присутствуют крупные фракции, содержащие гравелистые частицы, щебень, мерзлые комья, а также при возведении насыпей из каменных материалов, то плотность грунта определяется методом лунок, которые засыпаются сухим песком. Согласно инструкции по определению требуемой плотности и контролю за уплотнением земляного полотна лесовозных автомобильных дорог, песок для засыпки должен иметь фракции, проходящие через сито с отверстиями 2 мм, и не содержать пылеватых и глинистых частиц. Кроме того, песок должен быть промыт и высушен. «Для отбора проб методом лунок на уплотненном слое выравнивают небольшую площадку и выкапывают лунку объемом примерно 3–5 л. Грунт из лунки тщательно собирают и взвешивают на весах грузоподъемностью 10–20 кг с точностью до 5 г. Объем лунки определяют следующим образом: над лункой устанавливают двойную жестяную воронку диаметром 25 см (рисунок 1).

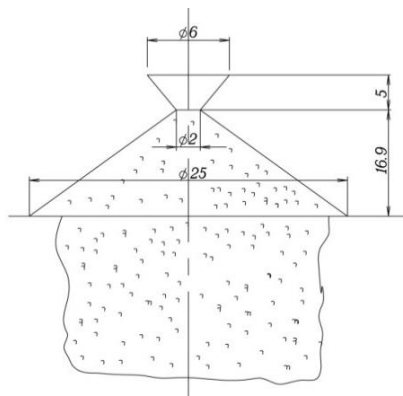


Рисунок 1 – Установка воронки над лункой для определения плотности грунта

В лунку и нижнюю воронку через верхнюю воронку насыпают сухой песок. Объем засыпанного песка измеряют мерными стеклянными цилиндрами емкостью 0,1–10 л с точностью до 5 см<sup>3</sup>. Вычитая из общего объема песка его объем, находящийся в воронке, получают объем песка в лунке т. е. объем лунки. Разделив массу грунта, извлеченного из лунки, на его объем, определяют объемный вес влажного грунта». Такой способ определения плотности очень трудоемок и требует значительного расхода чистого песка. По последним зарубежным данным [1], в Германии в качестве удобного прибора, позволяющего определять плотность грунта методом лунок, предложен прибор, изображенный на рисунке 2. В этом приборе песок заменен водой, заполняющей лунку в эластичном мешочке. По сравнению с заполнением лунок песком, метод испытаний с указанным прибором позволяет сократить продолжительность испытаний втрое и дает более точные результаты, поскольку при пользовании песком даже незначительное увеличение его влажности против эталонной приводит к ощутимым искажениям результатов. Однако несмотря на некоторые достоинства, указанный прибор не устраняет общего недостатка метода контроля плотности путем взятия отдельных проб. Контроль за качеством уплотнения грунта в насыпях осуществляется отбором проб из расчета одной пробы на каждые 300 м<sup>3</sup> уложенного в насыпь грунта или трех проб на каждые 2 пикета отсыпаемого слоя насыпи высотой до 3 м (при сосредоточенных работах пробы отбираются через каждые 50 м). Такой выборочный отбор проб и их анализ, безусловно, не может отражать равномерности уплотнения грунта по всей

площади уплотняемого участка. Кроме того, немаловажным недостатком контроля плотности методом режущих колец или лунок является и то, что в месте отбора проб нарушается готовое уплотнение основания, на заделку которого требуется дополнительная затрата времени и средств [1, 2, 3, 4].

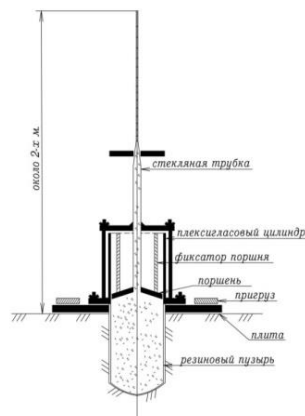


Рисунок 2 – Прибор для определения плотности грунта методом лунок (Германия)

В связи с длительностью процесса взятия и исследования проб (5–6 часов) при таком методе контроля плотности невозможно регулировать работу грунтоуплотняющих машин в процессе укатки, и в связи с этим появляется необходимость возврата этих машин для доуплотнения недостаточно уплотненных мест.

В автодорожном строительстве повседневный контроль за отсыпкой грунта и работой уплотняющих машин осуществляют с помощью контрольных постов. Посты отбирают пробы грунта для определения достигнутой плотности. Эти определения для всех грунтов, за исключением грунтов, содержащих гравелистые частицы, в летних условиях производят при помощи плотномера-влажномера конструкции Ковалева (рисунок 3), основанном на принципе гидростатического взвешивания. С помощью этого прибора определяют объемный вес влажного грунта, его плотность и влажность взятой пробы. Для определения объемного веса грунтоносом отбирают пробу, затем эту пробу переносят в поплавок, а поплавок – в воду. Глубина погружения поплавка, выраженная в единицах объемного веса грунта, отсчитывается по шкале, нанесенной на его трубке. Для того, чтобы определить объемный вес скелета грунта, грунт переносят из поплавка в сосуд, в котором его тщательно размешивают с водой до такой степени, чтобы не осталось отдельных комков. После этого сосуд соединяют с поплавком и погружают в воду. Вода через зазор между поплавком и сосудом полностью заполняет сосуд и поплавок с сосудом погружаются в воду до определенного уровня. По шкале, соответствующей типу грунта, расположенной на трубке поплавка, на уровне воды берется отсчет, соответствующий объемному весу скелета грунта [1, 2, 3, 4].

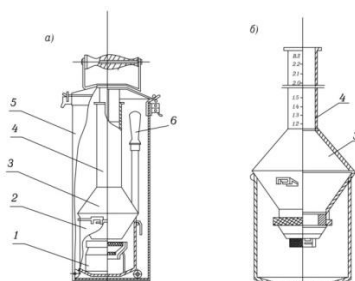


Рисунок 3 – Прибор Ковалева: а) общий вид; б) поплавок с сосудом: 1 – грунтоотсос; 2 – латунный сосуд; 3 – латунный поплавок; 4 – трубка; 5 – ведро футляр; 6 – нож

Определив объемный вес влажного грунта  $\gamma$  и объемный вес скелета грунта  $\delta$  по формуле (1.2) определяют влажность:

$$W = \frac{\gamma - \delta}{\delta} * 100\% . \quad (1.3)$$

Таким образом, прибором Ковалева исключается длительный процесс определения влажности грунта высушиванием в термостате. Это, безусловно, ускоряет процесс контроля качества уплотнения, но сам процесс отбора проб грунтоносом не исключает недостатков, присущих методу режущих колец, описанных выше. Кроме того, как уже указывалось, этим прибором нельзя работать с грунтами, имеющими гравелистые включения, а также в зимних условиях.

Метод динамического зондирования (пенетromетрирования) заключается в определении сопротивления грунта внедрению в него стандартного зонда и, таким образом, дает не прямую характеристику плотности, а величину осадки зонда, связанную с величиной плотности коррелятивно. Указанная сопротивляемость оценивается количеством ударов стандартного груза, падающего с определенной высоты, необходимых для погружения зонда на глубину 10 см в грунт. На рисунке 4 показана установка для испытания грунтов. В грунт забивалась штанга, снабженная коническим наконечником, диаметр которого больше диаметра штанги. Штанга забивалась молотом весом 35 кг, свободно сбрасываемым с высоты 80 см. При этом регистрировалось количество ударов, необходимое для погружения зонда на каждые 20 см. В результате параллельно проведенного исследования этих же грунтов шурфованием выяснилось, что данные, полученные динамическим зондированием, правильно отражали картину распределения плотности по глубине: участки с наименьшим сопротивлением зондированию соответствовали прослойкам рудной пыли, имеющей минимальную плотность. Таким образом, полученные данные позволяли получить представление о степени однородности массива грунта. Эти сведения использовались для приближенной оценки деформативных свойств исследуемого грунта путем сравнения с другими уже изученными грунтами. Подобные исследования метода динамического зондирования были проведены и рядом других исследователей; они также подтвердили эффективность этого метода [1, 2, 3, 4]. Преимуществом метода динамического зондирования является простота и относительно большая скорость проведения испытаний. Однако следует заметить, что метод динамического зондирования дает хорошие показания при относительно большой толщине исследуемого массива и мало применим при небольшой толщине слоя (20–40 см). Кроме того, необходимо каждый раз тарировать показания погружения зонда для различных видов и влажностей грунта. Недостатком этого метода является и то, что он является выборочным, т. е. дает косвенную величину плотности только в отдельных выборочных точках. Отсутствие стандарта на размеры зонда затрудняет использование результатов исследований, проведенных различными организациями [1, 2, 3].

– статический конусный пенетромтр: голландская установка для глубокого зондирования;

– испытания нагружением плиты.

Пенетромтр Дельфта (Италия), предложенный Бюисманом и Гюзинга, состоит из стержня диаметром 36 мм, который вводят в грунт посредством ручного привода. Стержень состоит из трубчатых элементов длиной 1 метр. Внутри стержня движется прутки диаметром 15 мм, на конце которого имеется наконечник, представляющий собой конус с площадью основания  $100 \text{ см}^2$  и углом при вершине  $60^\circ$ . С помощью этого прибора можно определять: общее сопротивление прониканию стержня с наконечником, лобовое сопротивление прониканию наконечника, общее сопротивление бокового трения. Общее сопротивление прониканию стержня определяется давлением, отсчитываемым по манометру при вдавливании стержня с наконечником в грунт. Прилагая усилие только к прутку (имеющего свободный ход внутри стержня 8 см), определяют лобовое сопротивление конуса. По разности между общим давлением и лобовым определяют боковое трение.

Пенетромтр Дельфта имеет специальный зонд длиной около 20 см для отбора проб с ненарушенной структурой грунта. Этот зонд вводится на нужную глубину посредством той же пенетромтрической установки, навинчивая последовательно указанные выше трубчатые элементы, используемые для испытаний на проницаемость.

Одним из самых прогрессивных и перспективных методов контроля плотности грунта является метод поглощения радиоактивных излучений. Метод определения плотности грунтов в полевых условиях основан на принципе просвечивания гамма-лучами слоя грунта и использовании учета рассеяния гамма-лучей в грунтах разной плотности. На этом принципе разработан и выполнен «гамма-нейтронный плотновлагомер», который состоит из двух зонд-буров, имеющих на концах: с одной стороны специальные резцы, а с другой стороны съемные ручки для ручного бурения. Внутри зонд-буров размещены источники излучения и счетчики для регистрации гамма-излучений и нейтронов. Этот прибор позволяет определять одновременно плотность и влажность грунтов ненарушенной структуры в слоях глубиной 1,5–3,0 м с точностью 1–1,5 %. Существует другая установка для определения плотности грунта без нарушения его структуры, которая отличается от вышеописанной тем, что ее источник располагается над слоем грунта (не нужны буры), и тем самым исключается нарушение исследуемого слоя грунта введением буров. Гамма-лучи направляются в исследуемый грунт под углом  $40\text{--}45^\circ$ . Активность источника излучения  $\text{Co-60}$  равна 25 милликюри. Время измерения – 2 минуты. Точность определения плотности 2–2,5 %. Глубина исследуемого слоя грунта 18–25 см, вес установки равен 25 кг. Блок-схема установки для определения плотности грунта без нарушения его структуры показана на рисунке 5. На больших глубинах применяется радиометрический зонд.

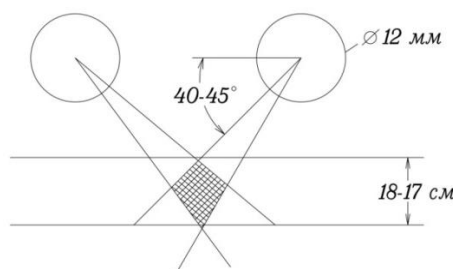


Рисунок 5 – Схема установки для определения плотности без нарушения его структуры

В Англии и США для этих целей имеются портативные приборы для работы в полевых условиях. В этих приборах используется радиоактивный кобальт  $\text{Co-60}$  или препарат радия интенсивностью 4–5 милликюри. Прибор состоит из источника гамма-лучей (капсула с радиоактивным веществом) и детектора гамма-лучей (счетчик Гейгера-Мюллера), установленного на определенном расстоянии от источника. Такое устройство с экраном из свинца, устраняющего прямое попадание гамма-лучей от источника в детектор, монтируется в виде гильзы и с помощью стальной трубки погружается в грунт. Гамма-лучи бомбардируют грунт, окружающий трубку, и рассеиваются [1, 4, 5]. Часть лучей попадает на

счетчик Гейгера-Мюллера, установленный в верхней части гильзы. Счетчик соединен экранированным кабелем с электронным регистрационным устройством. Возникающие в результате отражения от грунта гамма-лучи фиксируются счетчиком в виде импульсов. Количество импульсов в единицу времени характеризует интенсивность рассеивания гамма-излучений, которая пропорциональна плотности исследуемого грунта.

В. Пококком (США) была предложена конструкция прибора для непосредственного определения плотности грунта радиационным методом. Этот прибор позволяет определять плотность без нарушения структуры грунта на глубине 10 см и влажность на глубине 20 см. В приборе использовался радий бериллиевый источник, дающий потоки гамма-лучей и нейтронов, направленные в испытываемый материал. Излучение источника частично поглощается в грунте, а частично отражается. Отраженное излучение проходит через счетчик Гейгера-Мюллера, расположенный в приборе, установленном на поверхности грунта, а возникающие импульсы тока усиливаются электронной схемой. Этим же прибором можно определять плотность щебня, гравия и мерзлого грунта. Время одного определения одним оператором – 4 минуты. Для проведения определения прибор устанавливают на поверхность испытываемого материала и по шкале берут отсчет числа импульсов в минуту, затем по тарифовочным графикам определяют плотность и влажность грунта.

Ультразвуковой метод основан на использовании законов распространения упругих колебаний в слое материала. Частота колебаний при этом находится выше порога слышимости и может составлять от 16 до  $20 \cdot 10^3$  Гц. При ультразвуковом методе с помощью специального прибора, состоящего из электронного микросекундомера и выносных устройств (электрохимический вибратор и звукоприемник), определяется скорость прохождения акустического импульса через слой исследуемого грунта, и в зависимости от этой скорости судят о пористости, деформативных и прочностных свойствах грунта. В настоящее время еще не имеется единого мнения по вопросу влияния такого важного фактора, как влажность грунта, на скорость распространения акустического сигнала. Так, по данным В. А. Григорьева, который проводил опыты на однородном песке и свинцовой дроби, «с изменением влажности грунта при неизменной пористости или плотности скорость прохождения сложного акустического сигнала практически не меняется». Однако в той же работе В. А. Григорьев приводит данные опытов Вилли и Грегори, где с повышением влажности наблюдалось увеличение скорости распространения импульса; а в опытах Шмидта, наоборот, с увеличением влажности скорость распространения импульса уменьшалась.

Таким образом, для выяснения влияния влажности на скорость распространения акустического импульса необходимо более широкое исследование с различными видами грунтов [1, 4, 5, 6]. Кроме того, даже в случае установления достоверных сведений о влиянии влажности на скорость распространения акустического импульса, при определении плотности ультразвуковым методом необходимо каждый раз определять дополнительно гранулометрический состав и верхний предел пластичности грунта, так как эти показатели влияют на скорость распространения акустического импульса. Все это затрудняет использование ультразвукового метода для оценки плотности грунтов лесовозных автомобильных дорог.

Сущность геодезического метода заключается в измерении осадки уплотняемого слоя грунта геодезическими инструментами, по характеру и величине которой судят о достигнутой плотности грунта. Основное преимущество геодезического метода состоит в том, что он оценивает уплотнение всего слоя в целом, а не в отдельных точках по толщине. Этот метод дает хорошие результаты при уплотнении слоя грунта большой толщины (2–10 м). При небольших толщинах уплотняемого слоя (15–25 см) показания по этому методу недостаточно точны. Это объясняется тем, что небольшие толщины слоя обычно уплотняются катками, под действием которых в уплотняемом слое происходит перемещение частиц не только в вертикальном, но и в горизонтальном направлениях. Таким образом, показания приборов отражают суммарный эффект от уплотнения и перемещения грунта в горизонтальном направлении [1, 4, 5]. Особенно большие перемещения грунта в

горизонтальном направлении происходят при уплотнении сильно переувлажненного грунта, когда грунт не уплотняется, а выжимается из-под вальца. Подобная картина может иметь место и при уплотнении переувлажненного грунта трамбовками.

Другим немаловажным недостатком геодезического метода является то, что для проведения нивелирования приходится останавливать работу грунтоуплотняющих механизмов, производящих уплотнение методом трамбования или вибрирования, при работе которых грунт сотрясается, нарушая положение оптической оси нивелира.

Сущность электроемкостного метода заключается в измерении на высокой частоте емкости конденсатора, в котором в качестве диэлектрика служит грунт. Эта емкость в зависимости от диэлектрической проницаемости грунта различна.

### **Заключение**

В итоге следует отметить, что описанные выше методы контроля качества уплотнения грунтов мало способствуют удовлетворению назревшего требования автоматизации процесса контроля при укатке, так как они или очень трудоемки, и процесс определения плотности занимает значительное время (метод режущих колец), или не пригодны для разных видов грунта (электроемкостный, ультразвуковой) [1, 4, 5, 6], или же неприменимы при уплотнении тонких слоев грунта (геодезический, метод динамического зондирования). Кроме того, все существующие методы контроля (за исключением радиоактивного) дают возможность определять плотность грунта, только в отдельных выборочных точках уплотняемой полосы, а следовательно, не отражают равномерности уплотнения всего укатываемого слоя. Это влечет за собой возможность недоуплотнения отдельных мест укатываемой полосы и приводит к их разрушению вследствие неравномерных осадок.

Качественное уплотнение любых материалов невозможно без объективного и быстрого контроля достигнутой плотности. Применяемые в практике строительства методы контроля качества уплотнения не удовлетворяют современным требованиям строительства, так как они не указывают, достигнута ли равномерность уплотнения по всей уплотняемой площади, и требуют значительной затраты времени и средств. Это делает контроль неоперативным и влечет за собой невозможность регулирования работы уплотняющих машин в процессе производства работ.

В настоящей работе проведено исследование динамометрического метода контроля степени уплотнения грунтов и щебеночных материалов. При этом проведен теоретический анализ взаимодействия рабочего органа (вальца катка) с уплотненным грунтом [1, 4, 5, 6].

### **Библиографический список**

1. Бердников, А. А., Федоров, Р. Ю. Об эффективности применения формирующего оценивания в образовательном процессе военного ВУЗа. Актуальные вопросы совершенствования военной и специальной техники: сборник научных материалов. Выпуск 3. – Пермь, 2017.
2. Боровлев, Ю. А. Формирование неоднородности плотности-прочности грунта при возведении земляного полотна лесовозных автомобильных дорог / Ю. А. Боровлев, Д. Г. Козлов, А. В. Скрыпников, А. С. Сергеев, Д. В. Васильев // Деревообрабатывающая промышленность. – 2024. – № 4. – С. 3–10.
3. Бургонутдинов, А. М., Колобова, А. А. Возможность применения нефтезагрязненных грунтов в земляном полотне лесовозной дороги, с разработкой мероприятий по минимизации негативного воздействия полученных материалов на окружающую среду [Электронный ресурс] // Теория и практика современной науки. – 2022. – № 3 (81).
4. Бургонутдинов, А. М., Кончук, А. Ч. Внедрение технических средств на электротяге в войсках национальной гвардии // Альманах Пермского военного института войск национальной гвардии. – Пермь, 2025.

5. Бургонутдинов, А. М., Кончук, А. Ч. Способы зарядки автомобилей, альтернативу зарубежным кабелям зарядки для электромобиля на базе УАЗ // Альманах Пермского военного института войск национальной гвардии. – Пермь, 2025.

6. Васильев, В. Г., Васильев, Д. В. Анализ условий работы водителя транспортных средств специального назначения (машин инженерного вооружения) и направлений их улучшения // Альманах Пермского военного института войск национальной гвардии. – 2022. – Вып. 2 (6). – С. 11–16.

**Контактная информация:**

Васильев Вадим Геннадьевич – [modest-1966@mail.ru](mailto:modest-1966@mail.ru)

Васильев Дмитрий Вадимович – [uasya-1993@mail.ru](mailto:uasya-1993@mail.ru)

Васильев Денис Вадимович – [denisvasilev0903@gmail.com](mailto:denisvasilev0903@gmail.com)

**References**

1. Berdnikov, A. A., Fedorov, R. Yu. On the Effectiveness of Formative Assessment in the Educational Process of a Military University. Current Issues in Improving Military and Specialized Equipment: A Collection of Scientific Materials. Issue 3. – Perm, 2017.

2. Borovlev, Yu. A. Formation of Density-Strength Heterogeneity in Soil During the Construction of Logging Roadbeds / Yu. A. Borovlev, D. G. Kozlov, A. V. Skrypnikov, A. S. Sergeev, D. V. Vasiliev // Woodworking Industry. – 2024. – No. 4. – pp. 3–10.

3. Burgonutdinov, A. M., Kolobova, A. A. Possibility of Using Oil-Contaminated Soils in the Subgrade of a Logging Road, with the Development of Measures to Minimize the Negative Impact of the Obtained Materials on the Environment [Electronic Resource] // Theory and Practice of Modern Science. – 2022. – No. 3 (81).

4. Burgonutdinov, A. M., Konchuk, A. Ch. Implementation of Electric Traction Equipment in the National Guard Troops // Almanac of the Perm Military Institute of the National Guard Troops. – Perm, 2025.

5. Burgonutdinov, A. M., Konchuk, A. Ch. Methods of Charging Cars, an Alternative to Foreign Charging Cables for an Electric Vehicle Based on a UAZ // Almanac of the Perm Military Institute of the National Guard Troops. – Perm, 2025.

6. Vasiliev, V. G., Vasiliev, D.V. Analysis of working conditions of drivers of special-purpose vehicles (engineering weapons vehicles) and directions for their improvement // Almanac of the Perm Military Institute of the National Guard Troops. – 2022. – Issue 2(6). – P. 11–16.

**Contact information:**

Vasiliev Vadim Gennadievich – [modest-1966@mail.ru](mailto:modest-1966@mail.ru)

Vasiliev Dmitry Vadimovich – [uasya-1993@mail.ru](mailto:uasya-1993@mail.ru)

Vasiliev Denis Vadimovich – [denisvasilev0903@gmail.com](mailto:denisvasilev0903@gmail.com)

УДК 623.412

<https://elibrary.ru/kxlkxj>

kxlkxj



## АНАЛИЗ ТРЕБОВАНИЙ К ПОКАЗАТЕЛЯМ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ БРОНЕТАНКОВОГО ВООРУЖЕНИЯ, ВЛИЯЮЩИМ НА ДАЛЬНОСТЬ РАДИОСВЯЗИ

Гауцель А. В.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Филиал Военной академии материально-технического обеспечения имени генерала армии А. В. Хрулёва, г. Омск.

В статье проведен комплексный анализ показателей качества электроэнергии бортовых систем электроснабжения бронетанкового вооружения и их влияния на эффективность работы средств радиосвязи. Обоснована взаимосвязь между стабильностью напряжения, уровнем электромагнитных помех и дальностью устойчивой радиосвязи. На основе изучения нормативной документации и условий эксплуатации бронетанкового вооружения сформулированы специфические требования к качеству электроэнергии, предложены направления по улучшению энергообеспечения радиоэлектронного оборудования для повышения надежности функционирования комплексов вооружения.

**Ключевые слова:** качество электроэнергии; бронетанковое вооружение; дальность радиосвязи; электромагнитные помехи; требования; ГОСТ.

**Для цитирования:** Гауцель А. В. Анализ требований к показателям качества электроэнергии системы электроснабжения бронетанкового вооружения, влияющим на дальность радиосвязи // Альманах Пермского военного института войск национальной гвардии Российской Федерации. Выпуск 4(20) (декабрь 2025). С. 47–52.

## ANALYSIS OF REQUIREMENTS FOR QUALITY INDICATORS OF ELECTRIC POWER SYSTEM OF ELECTRIC SUPPLY OF ARMORED WEAPONS AFFECTING THE RANGE OF RADIO COMMUNICATION

Gauzel A. V.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Branch of the Military Academy of Logistic Support named after General of the Army A.V. Khrulev, Omsk.

The article provides a comprehensive analysis of the quality of electricity onboard power supply systems of armored vehicles and their impact on the efficiency of radio communication equipment. The relationship between voltage stability, the level of electromagnetic interference, and the range of stable radio communication is substantiated. Based on the study of regulatory documentation and the operating conditions of armored vehicles, specific requirements for QE are formulated, and proposals are made to improve the power supply of radio communication equipment to increase the reliability of the functioning of weapons systems.

**Keywords:** power quality; armored weapons; radio communication range; electromagnetic interference; requirements; GOST.

### Введение

В настоящее время в содержаниях и формах ведения боевых действий и операций произошли существенные изменения, они связаны с насыщением бронетанкового вооружения (далее – БТВ) радиоэлектроникой и информатизацией процессов боевого управления, что подтверждается стремлением Концепции ГАБТУ Минобороны России к

повышению эффективности функционирования системы танкотехнического и автотехнического обеспечения в ходе СВО, в том числе активным применением БПЛА и воздействия на БТВ средств радиоэлектронной борьбы (далее – РЭБ), причём средств РЭБ как своих войск, так и противника.

В ходе боевого применения БТВ в условиях СВО были выявлены сбои в работе радиоэлектронного оборудования по причине нарушения показателей качества электроэнергии (далее – КЭ) в системе электроснабжения (далее – СЭС) БТВ и электромагнитные помехи (далее – ЭМП), нарушающие работу цифровых систем навигации, каналов управления БПЛА, влияющие на технические возможности по требуемой дальности радиосвязи БТВ.

Одним из основных свойств боевой эффективности (далее – БЭ) является командная управляемость, а для ее обеспечения необходимо выполнять тактико-технические задания (далее – ТТЗ), в частности по дальности радиосвязи, которая должна составлять не менее 20 км, а концепция развития бронетанкового вооружения и техники Вооруженных сил Российской Федерации на период до 2025 года определяет увеличение дальности радиосвязи в 2 раза [6].

Эффективное управление подразделениями, оснащенными БТВ, в современных условиях невозможно без гарантированной и устойчивой радиосвязи. Дальность и качество радиосвязи определяются не только параметрами самих радиостанций, но и условиями их электропитания.

Бортовая электрическая сеть объекта БТВ представляет собой сложную систему, работающую в экстремальных условиях: при значительных перепадах температур, повышенной вибрации, влажности и загазованности. В таких условиях показатели КЭ могут существенно отклоняться от номинальных значений, что порождает ЭМП, напрямую влияющие на работу чувствительной приемопередающей аппаратуры.

Кроме того, анализ протоколов испытаний 16 и 38 ЦНИИИ подтверждает, что дальность радиосвязи зависит от уровня чувствительности радиоприемника в условиях воздействия кондуктивных ЭМП от СЭС БТВ (более 70 % новых опытно-конструкторских работ (далее – ОКР) БТВ не соответствовали требованиям ТТЗ по дальности радиосвязи) [6].

Таким образом, актуальность данного исследования заключается в решении задачи обеспечения требуемого КЭ, как критического фактора для достижения максимальной дальности и надежности радиосвязи на объектах БТВ.

Целью работы является анализ требований к ключевым показателям КЭ СЭС БТВ и установление их влияния на параметры радиосвязи.

Для достижения цели необходимо решить следующие задачи:

1. Выявить ключевые показатели КЭ, оказывающие наибольшее влияние на оборудование радиосвязи.
2. Проанализировать нормативные требования к КЭ применительно к условиям работы БТВ.
3. Исследовать механизм влияния отклонений КЭ на дальность и качество радиосвязи.
4. Сформулировать предложения по обеспечению требуемого КЭ в БС СЭС БТВ.

#### **Основная часть**

1. Требования к КЭ в бортовых сетях (далее – БС) БТВ и нормируемые параметры

В Вооруженных силах Российской Федерации разработан ряд военных государственных и отраслевых стандартов, технических условий, руководящих и других нормативно-технических документов. Эти документы определяют электромагнитные параметры среды, включают требования к электрооборудованию и электронной аппаратуре, требования к проектированию систем, регламентируют проведение испытаний новых образцов бронетанкового вооружения [6].

В военных государственных стандартах (ГОСТ В 21999-86, ГОСТ В 24952-81, ГОСТ В 25803-91, ГОСТ Р 50397-92, ГОСТ Р 50607-93, ГОСТ РВ 20.39.309-98, ГОСТ РВ 20.57.310-98) определены требования к КЭ в СЭС БТВ. Эти документы в основном определяют параметры напряжения на главном распределительном устройстве (далее – ГРУ) и

характеристики промышленных помех (ИП) (в основном высокочастотных пульсаций напряжения) от различных работающих приемников электроэнергии в местах их подключения к бортовой сети БТВ. Применительно к источникам энергии уровень регулируемого напряжения в БС определяется из необходимости обеспечения оптимальных условий работы потребителей и эффективностью заряда аккумуляторных батарей (далее – АКБ) и должен находиться в диапазоне от 27 до 29 В [2, 3].

Для СЭС БТВ постоянного напряжения номинальным значением 27 В, имеющими привод от силовых двигателей с генераторами мощностью более 5 кВт, действуют требования ГОСТ В 21999-86 [7]. Этот стандарт устанавливает нормы и методы контроля КЭ по следующим показателям: большему и наименьшему значениям напряжения в установившемся режиме работы, значению коэффициента пульсации напряжения, значениям напряжения и их длительности при переходных процессах, наименьшему значению напряжения и его длительности при электростартерном пуске двигателя.

В соответствии с требованиями стандарта значения напряжения в установившемся режиме работы СЭС БТВ в точке регулирования должны быть в пределах от 26,5 до 28,5 В (обеспечивается регулятором напряжения генератора и проверяется на предприятии-изготовителе генератора). На ГРУ значения напряжения в установившемся режиме работы системы электроснабжения бронетанкового вооружения должны быть в пределах от 22,5 до 28,5 В.

Значение коэффициента пульсации напряжения при нормальной работе системы электроснабжения бронетанкового вооружения должно быть не более 11,2 % по отношению к значению 27 В.

В одном из разделов ГОСТ РВ 20.39.309-98 устанавливает нормы качества электрической энергии на входах питания аппаратуры, с учетом которых она разрабатывается и должна обеспечивать заданные в тактико-техническом задании или техническом задании (далее – ТЗ) характеристики. Нарушение этих норм недопустимо и может привести к тому, что характеристики, заданные в ТТЗ (ТЗ), могут не достигаться.

В таблице 1 приведены требования для электропитания аппаратуры от источников напряжения 27 В и систем электроснабжения автомобильной техники (далее – АТ) и бронетанкового вооружения.

Таблица 1 – Нормы качества электрической энергии на входах питания аппаратуры в соответствии с требованиями ГОСТ РВ 20.39.309-98 [7]

| Характеристика электроэнергии | Показатель качества электроэнергии           | Нормы качества электрической энергии при номинальных значениях напряжения питания, В |                                    |                                      |                                    |                                       |
|-------------------------------|----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------|
|                               |                                              | Для аппаратуры, работающей от источника напряжения                                   |                                    | Для аппаратуры, работающей от СЭС АТ |                                    | Для аппаратуры, работающей от СЭС БТВ |
|                               |                                              | 27                                                                                   |                                    | 12, 24                               |                                    | 27                                    |
| Отклонение напряжения         | Установившееся отклонение, %                 | +10; 25                                                                              |                                    | +25<br>10                            |                                    | +5,6<br>16                            |
|                               | Переходное отклонение, %                     | 20; 30; 40                                                                           |                                    | +40                                  |                                    | +30<br>25                             |
|                               | Длительность переходного отклонения, с       | 0,1; 1,3                                                                             |                                    | 0,01                                 |                                    | 0,01                                  |
| Пульсация напряжения          | Коэффициент пульсации, %                     | 10                                                                                   |                                    | 15                                   |                                    | 11,2                                  |
|                               | Действующее значение напряжения гармоники, % | 3; 5; 8                                                                              | 3; 5                               | 8                                    | 5                                  | 4                                     |
|                               | Диапазон частот, Гц                          | 25...10 <sup>3</sup>                                                                 | 10 <sup>3</sup> ...10 <sup>4</sup> | 25...10 <sup>3</sup>                 | 10 <sup>3</sup> ...10 <sup>4</sup> | 25...10 <sup>4</sup>                  |
| Импульсы напряжения           | Амплитуда импульса, В                        | 150                                                                                  |                                    | 150                                  |                                    | 150                                   |
|                               | Длительность импульса, В                     | 5 10 <sup>5</sup>                                                                    |                                    | 5 10 <sup>5</sup>                    |                                    | 10 <sup>5</sup>                       |

В соответствии с требованиями стандарта, аппаратура работающая от автономных СЭС, не должна ухудшать нормы качества электрической энергии, установленные для этих СЭС, т.е. должна обеспечиваться внутрисистемная электромагнитная совместимость (далее – ЭМС). Аппаратура предназначенная для работы от различных СЭС одного рода тока или применяемая в различных видах образцов техники, должна быть рассчитана на наихудшие значения норм качества электрической энергии.

Таким образом, СЭС БТВ должна обеспечивать надежную работу всех потребителей в условиях, характеризующихся широким диапазоном изменяющихся нагрузок, значительными колебаниями напряжения (22–29 В) и воздействием комплекса дестабилизирующих факторов. Одним из базовых требований, предъявляемых к БС, является качество электроэнергии, которое включает в себя стабильность напряжения, постоянство частоты в цепях переменного тока и минимальный уровень радиопомех.

Характерной особенностью БС БТВ является работа источников и потребителей в условиях повышенной вибрации, что вызывает вибрацию контактов реле и регуляторов, приводя к генерации токов высокой частоты и созданию ЭМП. Эти помехи, излучаемые в эфир, напрямую маскируют полезный сигнал и снижают дальность радиосвязи.

## 2. Влияние показателей КЭ на дальность и качество радиосвязи

Дальность радиосвязи определяется совокупностью факторов, которые можно разделить на внешние (рельеф, застройка, уровень промышленных помех) и внутренние, связанные с характеристиками радиостанции и качеством ее электропитания [4, 5].

### 2.1. Влияние нестабильности напряжения и гармонических искажений

Отклонение напряжения питания от номинального значения напрямую сказывается на мощности передатчика. Например, снижение напряжения БС ниже 22 В может привести к недобору выходной мощности радиостанции, что сокращает энергию излучаемого сигнала. Поскольку для удвоения дальности радиосвязи в условиях ЭМП требуется увеличение мощности передатчика в 4–8 раз [5], даже незначительное падение напряжения становится критичным.

Гармонические искажения, генерируемые нелинейными элементами БС, такие как преобразователи и импульсные источники питания, создают кондуктивные ЭМП. Эти помехи, проникая по цепям электропитания в приемный тракт радиостанции, повышают уровень собственных шумов. Чувствительность приемника является ключевым параметром, определяющим способность принимать слабые сигналы, и измеряется величиной сигнала, необходимой для обеспечения заданного соотношения сигнал/шум (например, 10 дБ) [4]. Повышение уровня шумов из-за плохого КЭ ухудшает это соотношение, что приводит к снижению реальной чувствительности приемника и, как следствие, к уменьшению требуемой дальности радиосвязи.

### 2.2. Электромагнитная обстановка и помехи радиоприему

Как отмечено в требованиях к БС БТВ, одним из обязательных условий является обеспечение минимального уровня ЭМП. Шумоподавители современных радиостанций как амплитудные, так и более совершенные спектральные, настроены на фильтрацию внешних эфирных помех [4]. Однако низкое КЭ порождает широкополосные внутренние помехи, с которыми штатные системы шумоподавления справиться не в состоянии. Это проявляется в виде постоянных шумовых всплесков и «хрипов» в динамике, маскирующих полезный сигнал.

Для УКВ-диапазона, наиболее распространенного в тактической связи, критичным является не только прямое прохождение волны, но и явление дифракции. Эффективность дифракции, позволяющей сигналу огибать препятствия, снижается в условиях ослабленного сигнала и сильных ЭМП, что дополнительно ограничивает зону устойчивой радиосвязи в сложном рельефе местности [1].

## 3. Методы и средства улучшения КЭ в СЭС БТВ

Для обеспечения требуемых показателей КЭ и минимизации их негативного воздействия на радиосвязь необходима реализация комплекса технических и схемотехнических решений.

1. Применение устройств компенсации реактивной мощности и фильтрации помех. Использование пассивных и активных фильтрокомпенсирующих устройств позволяет подавлять высшие гармоники и снижать уровень кондуктивных помех в шинах питания.

2. Повышение стабильности напряжения питания аппаратуры связи. Критически важные потребители, к которым относится аппаратура связи, должны быть запитаны через специализированные стабилизаторы напряжения и сетевые фильтры. Это позволяет обеспечить электромагнитную развязку и защитить оборудование от провалов, импульсных помех и колебаний напряжения в широком диапазоне (22–29 В).

3. Совершенствование конструкции БС. Необходимо проводить рациональное экранирование силовых и сигнальных цепей, правильно выполнять разводку и заземление для минимизации перекрестных помех. Использование кабелей с низкими потерями для подключения антенн и тщательный монтаж, исключающий попадание влаги в оплетку, также способствуют снижению общих потерь сигнала [5].

### **Заключение**

Проведенный анализ позволяет сделать вывод о том, что показатели КЭ СЭС БТВ являются значимым фактором, напрямую влияющим на достижение максимальной дальности и качества радиосвязи. Отклонения напряжения, гармонические искажения и генерируемые ЭМП ухудшают рабочие характеристики приемопередающей аппаратуры, снижая выходную мощность передатчиков и реальную чувствительность приемников.

Существующие требования, сформулированные в нормативных документах на БТВ, указывают на необходимость обеспечения стабильности напряжения и минимального уровня помех. Для выполнения этих требований необходима разработка и внедрение в СЭС БТВ специальных технических средств как активная система компенсации реактивной мощности и фильтрации гармоник, высокостабильные источники вторичного электропитания для аппаратуры связи, а также применение решений, улучшающих ЭМС. Дальнейшие исследования целесообразно направить на моделирование электромагнитной обстановки в БС БТВ и разработку на этой основе конкретных технических решений для подавления радиопомех.

### **Библиографический список**

1. Дальность радиосвязи, основы радиосвязи, расчет дальности радиосвязи [Электронный ресурс] // Radio-center.ru. – 2025. – Режим доступа: <https://www.radio-center.ru/teoria.shtml> (дата обращения: 20.10.2025).
2. Кечиев, Л. Н. Зарубежные военные стандарты в области ЭМС / Л. Н. Кечиев, Н. В. Балюк // Под ред. Л. Н. Кечиева – Москва: Грифон, 2014. – 448 с.
3. MIL-STD-461F, Military Standard. Department of Defense. Interface Standard. Requirements for the Control of Electromagnetic Interference Characteristics of Subsystems and Equipment. – 10 Dec. 2007. – 269 p.
4. От чего зависит дальность и качество связи раций [Электронный ресурс] // Baofeng.ru. – 2021. – 16 апр. – Режим доступа: <https://baofeng.ru/blog/range-and-quality-of-radio-communication/> (дата обращения: 20.10.2025).
5. От чего зависит дальность действия радиостанций [Электронный ресурс] // Midland-rus.ru. – 2025. – Режим доступа: <https://www.midland-rus.ru/articles/dalnost-dejstviya-radiostancij> (дата обращения: 20.10.2025).
6. Хандорин, С. А. Секретная библиотека Омского автобронетанкового инженерного института: специальность 6.2.1 «Вооружение и военная техника»: диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Хандорин Сергей Александрович; Омский автобронетанковый инженерный институт. – Омск, 2023. – 173 с.

### **Контактная информация:**

Гауцель Андрей Владимирович – [otiu@mil.ru](mailto:otiu@mil.ru)

---

## References

1. Radio Communication Range, Radio Communication Fundamentals, Radio Communication Range Calculation [Electronic resource] // Radio-center.ru. – 2025. – Access mode: <https://www.radio-center.ru/teoria.shtml> (date accessed: 20.10.2025).
2. Kechiev, L. N. Foreign military standards in the field of EMC / L. N. Kechiev, N. V. Balyuk // Ed. L. N. Kechiev – Moscow: Griffin, 2014. – 448 p.
3. MIL-STD-461F, Military Standard. Department of Defense. Interface Standard. Requirements for the Control of Electromagnetic Interference Characteristics of Subsystems and Equipment. – 10 Dec. 2007. – 269 p.
4. What determines the range and quality of radio communication? [Electronic resource] // Baofeng.ru. – 2021. – April 16. – Access mode: <https://baofeng.ru/blog/range-and-quality-of-radio-communication/> (date of access: 20.10.2025).
5. What determines the range of radio stations? [Electronic resource] // Midland-rus.ru. – 2025. – Access mode: <https://www.midland-rus.ru/articles/dalnost-dejstviya-radiostancij> (date of access: 20.10.2025).
6. Khandorin, S. A. Secret library of the Omsk Armored Engineering Institute: specialty 6.2.1 «Armament and military equipment»: dissertation for the degree of candidate of technical sciences / Khandorin Sergey Aleksandrovich; Omsk Armored Engineering Institute. – Omsk, 2023. – 173 p.

### Contact information:

Gautsel Andrey Vladimirovich – [otiu@mil.ru](mailto:otiu@mil.ru)

УДК 53.088.228

<https://elibrary.ru/kzkqnd>

kzkqnd



## УПРУГОЕ ПОСЛЕДЕЙСТВИЕ КАК ДЕСТАБИЛИЗИРУЮЩИЙ ФАКТОР СИСТЕМ МОНИТОРИНГА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ НА ОСНОВЕ СТРУННЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ

Гусев Н. Н.<sup>1</sup>, Кучеренко А. О.<sup>1</sup>, Эльцфон Д. А.<sup>1</sup>, Добрышкин Е. О.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Военно-космическая академия имени А. Ф. Можайского, г. Санкт-Петербург.

<sup>2</sup>Военная академия материально-технического обеспечения имени генерала армии А. В. Хрулёва, г. Санкт-Петербург.

Статья посвящена повышению точности и надежности систем динамического мониторинга технического состояния специальных сооружений на базе струнных преобразователей с переменной длиной струны путем снижения эффекта упругого последействия. Рассмотрено влияние эффекта упругого последействия на процесс колебания струны струнного преобразователя системы мониторинга в процессе динамического воздействия на уникальные, технически сложные и поднадзорные Ростехнадзору сооружения, а также влияние эффекта упругого последействия от воздействия импульса возбуждения колебаний струнного преобразователя.

Предложены технические решения для струнных преобразователей, направленные на минимизацию влияния упругого последействия, а также для вторичной аппаратуры, возбуждающая непрерывные колебания струнных резонаторов в режиме автоколебаний в условиях динамического воздействия на сооружение, что также направленно на минимизацию влияния упругого последействия.

Предложены пути снижения эффекта упругого последействия, что повышает точность измерений и надежность систем мониторинга технического состояния целого класса ответственных сооружений.

**Ключевые слова:** упругое последействие; релаксация; струнные преобразователи; мониторинг технического состояния; колебания струн.

**Для цитирования:** Гусев Н. Н., Кучеренко А. О., Эльцфон Д. А., Добрышкин Е. О. Упругое последействие как дестабилизирующий фактор систем мониторинга технического состояния зданий и сооружений на основе струнных преобразователей // Альманах Пермского военного института войск национальной гвардии Российской Федерации. Выпуск 4(20) (декабрь 2025). С. 53–67.

## ELASTIC AFTEREFFECT AS A DESTABILIZING FACTOR OF MONITORING SYSTEMS FOR THE TECHNICAL CONDITION OF BUILDINGS AND STRUCTURES BASED ON STRING TRANSDUCERS

Gusev N. N.<sup>1</sup>, Kucherenko A. O.<sup>1</sup>, Eltsofon D. A.<sup>1</sup>, Dobryshkin E. O.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>A. F. Mozhaysky Military Space Academy, St. Petersburg.

<sup>2</sup>General of the Army A. V. Khrulyov Military Academy of Logistics, St. Petersburg.

The article is devoted to improving the accuracy and reliability of dynamic monitoring systems for the technical condition of special structures based on string transducers with variable string length by reducing the effect of elastic aftereffect. The influence of the elastic aftereffect on the process of vibration of the string of the string converter of the monitoring system in the process of dynamic impact on unique, technically complex and supervised structures of Rostekhnadzor, as

well as the effect of the elastic aftereffect from the action of the pulse of excitation of vibrations of the string converter, is considered.

Technical solutions for string transducers aimed at minimizing the influence of elastic aftereffect and secondary equipment for exciting continuous vibrations of string resonators in the self-oscillation mode under conditions of dynamic impact on the structure are proposed, aimed at minimizing the influence of elastic aftereffect.

Ways to reduce the effect of elastic aftereffect are proposed, which increases the measurement accuracy and reliability of monitoring systems for the technical condition of a whole class of critical structures.

**Keywords:** elastic aftereffect; relaxation; string transducers; condition monitoring; string vibrations.

### Введение

На современном уровне развития строительных технологий невозможно представить создание отдельных классов строительных объектов без оснащения их средствами мониторинга технического состояния. К числу таких сооружений относятся автомобильные и железнодорожные мосты<sup>2</sup> (рисунок 1а), гидротехнические сооружения<sup>3</sup> (рисунок 1б), промышленные объекты повышенного класса опасности, уникальные и технически сложные объекты<sup>4</sup> (рисунок 1в), специальные фортификационные сооружения [4] (рисунок 1г) и многие другие [5]. Особое внимание во всем мире уделяется мониторингу технического состояния зданий и сооружений, эксплуатируемых в сложных условиях, в том числе в условиях динамических нагрузок, к которым относятся и импульсные нагрузки, приводящие к формированию напряженно-деформированного состояния (далее – НДС) их конструкций. По значениям параметров НДС судят о категории технического состояния сооружений в целом [6].



Рисунок 1 – Здания и сооружения, подлежащие оснащению системами мониторинга:  
а – мосты; б – гидросооружения; в – уникальные сооружения; г – специальные фортификационные сооружения

Изменение НДС конструкций может происходить в том числе и спонтанно. Под действием динамических нагрузок трансформация НДС конструкций, как правило, происходит скачкообразно; соответственно, скачкообразно происходит и переход технического состояния конструкций из одной категории в другую, например из категории «нормативное состояние» в «ограниченно-работоспособное» или сразу в «аварийное» [6].

Начало оснащения ответственных строительных объектов системами мониторинга (далее – СМ), по современной терминологии – структурированными системами мониторинга (далее – СМИС) [3, 4, 7, 24], было положено в конце прошлого века. К настоящему времени в качестве первичных преобразователей (далее – ПП) СМИС чаще всего используют частотные струнные преобразователи (далее – СП). Приоритет этому типу СП отдается в виду целого ряда преимуществ:

<sup>2</sup> СП 274.1325800.2016 «Мосты. Мониторинг технического состояния». – Москва, 2016.

<sup>3</sup> СТО 70238424.27.140.004-2008 «Контрольно-измерительные системы и аппаратура гидротехнических сооружений ГЭС. Условия создания. Нормы и требования». – Москва: ОАО РАО «ЕЭС России», 2008. – 140 с.

<sup>4</sup> ГОСТ Р 22.1.13-2013 «Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Мероприятия по гражданской обороне, мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера. Структурированная система мониторинга и управления инженерными системами зданий и сооружений. Требования к порядку создания и эксплуатации». – Москва: Стандартинформ, 2014. – 28 с.

высокая долговечность СП, исчисляемая десятками лет [24];

огромный мировой опыт эксплуатации СП на сооружениях АЭС, гидротехнических сооружениях (далее – ГТС) и на объектах наземной космической инфраструктуры [3];

высокая точность при регистрации статических и квазистатических параметров НДС ответственных зданий и сооружений [30];

глубокая теоретическая проработанность струнного метода измерения статических и квазистатических деформаций и других параметров НДС [10].

Струнный метод разрабатывался преимущественно под практические нужды гидротехников. Основное внимание уделялось контролю НДС ГТС; естественно, что и СП также проектировались как ПП для контрольно-измерительной аппаратуры ГТС, для которых характерны статические и квазистатические воздействия, вызывающие соответствующие им статические и квазистатические параметры НДС. Так как динамические нагрузки для ГТС составляют незначительную часть в составе общей нагрузки, действующей на ГТС, то им уделялось второстепенное внимание. Примеры конструктивных решений для СП систем мониторинга статических и квазистатических параметров НДС ГТС представлены на рисунке 2.



Рисунок 2 – Струнные преобразователи, выпускаемые в России:

а – ПСАС-М-20Р; б – ПЛДС-400; в – ПДС-3П; г- БТ-400

Гидротехнической предысторией создания СП объясняется отсутствие должного внимания в научной среде к метрологическим аспектам струнной тензометрии при регистрации динамических параметров процессов и недостаточная изученность вопросов динамического отклика струны СП на динамические, в том числе импульсные, нагрузки. При этом влиянию параметров динамической составляющей нагрузки на метрологические характеристики СП в условиях динамических (в том числе импульсных) воздействий на струнную систему выполнено крайне ограниченное число работ [10,16]. В которых, скорее, содержится лишь констатация того факта, что динамика оказывает влияние на метрологические характеристики СП, а сама динамическая погрешность имеет преимущественно амплитудную природу [10, 30].

Однако, как показывает опыт эксплуатации, строительные конструкции огромного класса специальных и технически сложных сооружений (рисунок 3) подвергаются авариям преимущественно в результате воздействия на их несущие конструкции (следовательно, и на СП, установленные на них) именно динамических нагрузок [6, 7].

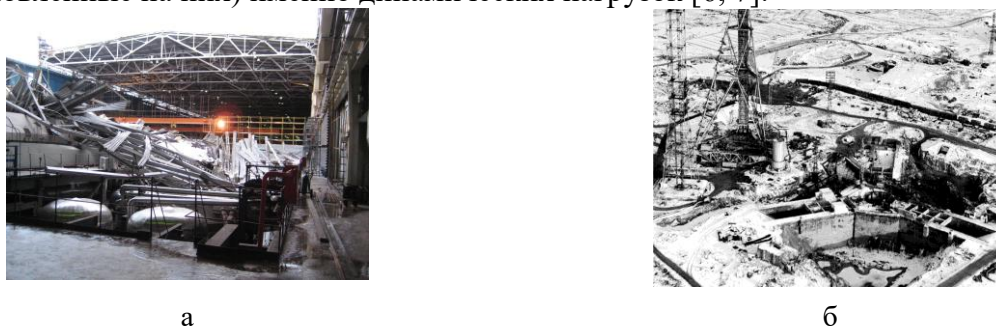


Рисунок 3 – Аварии на специальных и технически сложных объектах после воздействия на них динамических нагрузок: а – большепролетные промышленные предприятия; б – стартовое сооружение космодрома Байконур

В таких ситуациях СП испытывают именно динамические (с том числе импульсные) нагрузки, реакция частотных резонаторов СП на которые как раз и мало изучена.

Данная статья посвящена изучению специфики работы СП в условиях динамических нагрузок и снижению дестабилизирующего влияния упругого последствия на метрологические характеристики систем мониторинга технического состояния зданий и сооружений.

### Материалы и методы

Сущность струнного метода измерения сводится к тому, что измеряемая физическая величина  $P$  (в нашем случае параметр НДС конструкций сооружения) приводит к изменению силы натяжения струны  $N$  или ее длины  $l$ , что неизбежно вызывает изменение частоты  $f_n$  ее собственных поперечных колебаний. Измеряемая величина может воздействовать на струну либо непосредственно, либо через последовательность промежуточных преобразователей (например, мембрану, мультипликатор или какой-либо элемент корпуса СП). Детальный обзор возможных конструктивных решений СП приведен в трудах Е.П. Осадчего [24] и П.В. Новицкого [16], которые выделяют два основных класса СП: с заданной длиной струны и с переменной длиной струны. Традиционно в гидротехнике используются СП с заданной длиной струны. При этом возбуждение струны возможно в одном из трех режимов: вынужденных колебаний, свободных колебаний и в режиме автоколебаний.

Математический аппарат струнной тензометрии был разработан для СП средств мониторинга технического состояния ГТС, конструкции которых подвергаются главным образом статическим нагрузкам. Математический аппарат был разработан при большом количестве ограничений (величины амплитуды колебаний, соотношения длины струны  $l$  к ее толщине  $d$  и т.д.) при соблюдении которых частота  $f_n$  поперечных колебаний струны описывается выражением (1):

$$f_n = \frac{n}{2l} \sqrt{\frac{N \cdot l}{m_s}} = \frac{n}{2} \sqrt{\frac{N}{m_s \cdot l}} = \frac{n}{2l} \sqrt{\frac{\sigma}{\rho_s}}, \quad (1)$$

где  $\sigma$  – напряжение растяжения в струне;

$\rho_s$  – плотность материала струны;

$m_s$  – масса струны;

$n$  – номер гармоники колебаний.

Анализ выражения (1) позволяет выделить два класса СП: с заданной длиной струны и с переменной длиной струны. В первом случае при измерении изменяется сила натяжения (или напряжение) струны, во втором – длина.

Исследования погрешностей СП, проведенные такими учеными, как Е.П. Осадчий [11], Е.Д. Гусев [3], П.В. Новицкий, В.Г. Кноринг, [14] и Л.Г. Эткин. [16, 30] установили зависимость частоты колебаний струны от ее амплитуды и обосновали, что выражение (1) справедливо только при допущении бесконечно малой амплитуды этих колебаний. Основная масса погрешностей струнного метода измерения в конечном счете имеет амплитудную природу. Зависимость частоты колебаний струны от амплитуды ее колебаний описывается выражением (2) [16, 30]:

$$f_y = f'_0 \left( 1 + \frac{3n \cdot \pi \cdot E}{32l^2 \cdot \sigma_0} \cdot y_1^2 \right), \quad (2)$$

где  $f'_0$ ,  $\sigma_0$  – собственная частота поперечных колебаний струны и напряжения в ней, определенные для линейной системы, т.е. при бесконечно малой амплитуде колебаний струны  $y'_0$ ;

$E$  – модуль упругости материала струны.

Отсюда выражение для относительной погрешности определения частоты колебаний струны, вызванной амплитудой ее колебаний, имеет вид (3) [30]:

$$\delta_y = \left( \frac{3n \cdot \pi \cdot E}{32l^2 \cdot \sigma_0} \cdot y_1^2 \right). \quad (3)$$

При этом погрешность практически не зависит от режима колебаний при корректно подобранных параметрах системы возбуждения [3].

Струны СП изготавливаются, как правило, из металлов. Выбор материала струны обусловлен несколькими, порой противоречивыми требованиями, направленными на обеспечение как можно более высоких технологических, эксплуатационных и метрологических свойств СП. Наиболее общие требования к материалу струн сформулированы Е. П. Осадчим [24], к числу которых относится малое упругое последствие и ферромагнитные свойства.

Как отмечалось выше, математический аппарат струнной тензометрии был разработан для средств мониторинга конструкций, подвергающихся главным образом статическим нагрузкам, а сами СП применялись исключительно в системах мониторинга контрольно-измерительной аппаратуре на ГТС. С начала 70-х годов прошлого века СП начали применяться в системах мониторинга на объектах военной инфраструктуры [7, 24], расчетными воздействиями на которые являются динамические нагрузки. Вместе с тем, как известно [11, 25], механические свойства материалов при динамических и статических нагрузках существенно отличаются, что, в частности, ярко проявляется в эффекте упругого последствия [27-29].

Суть упругого последствия состоит в том, что тело (в нашем случае струна и/или корпус СП), подвергающееся изгибу или растяжению, принимает окончательную форму не мгновенно, а постепенно. Этот процесс имеет место и после снятия нагрузки, т. е. тело принимает свой прежний вид после снятия нагрузки медленно. Эффект упругого последствия иллюстрируется на рисунке 4.

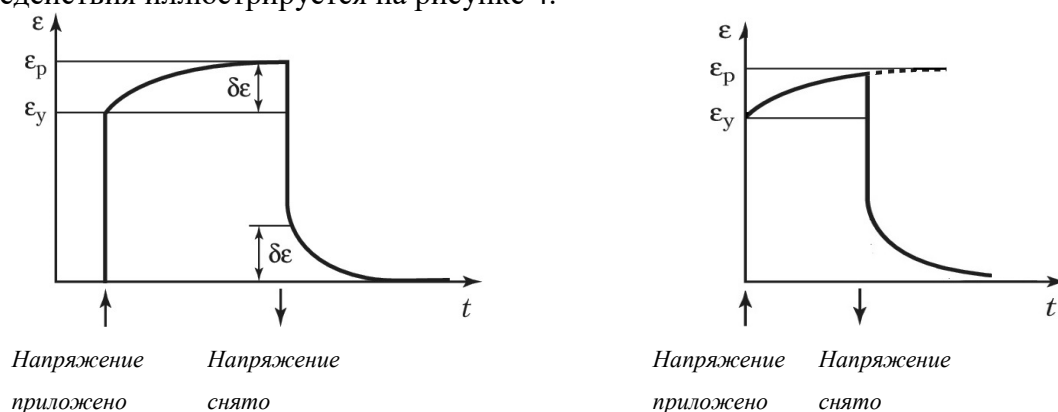


Рисунок 4 – Диаграммы деформации струны

Применительно к струне, подвергающейся в процессе эксплуатации СП импульсному воздействию измеряемой физической величины (параметру НДС), упругое последствие представляет собой релаксационное явление, состоящее в изменении с течением времени деформированного состояния струны при неизменном механическом напряжении, приложенном к струне (на интервале воздействующего импульса). При приложении к струне постоянного механического напряжения со скоростью звука возникает упругая деформация  $\epsilon_y$  (рисунок 4), которая затем увеличивается со временем, асимптотически приближаясь к равновесному значению  $\epsilon_p$ , что вызывает возникновение дополнительной упругой деформации  $\delta\epsilon = \epsilon_p - \epsilon_y$ . Этот эффект называют прямым упругим последствием. Продолжительность этого процесса может составлять от тысячных долей секунды до нескольких дней. После снятия механического напряжения практически мгновенно снимается упругая деформация  $\epsilon_y$ , а дополнительная деформация  $\delta\epsilon$  асимптотически исчезает со временем. Этот эффект получил название обратного упругого последствия. Соотношение  $\epsilon_p - \epsilon_y$  может лежать в очень широком диапазоне в зависимости от целого ряда факторов, характеризующих как материал струны, так и параметры нагрузки. Для струн СП дополнительная упругая деформация, как правило, составляет малую часть полной равновесной упругой деформации [3, 16]. Исследования многих авторов показали, что сам

эффект упругого последействия зависит от целого ряда факторов, таких как [1, 9, 11, 12, 32–37]: наличия внутренних пустот, трещин, температуры, скорости нагружения и т. д.

Кинетика прямого упругого последействия определяется структурным и сдвиговым механизмами релаксации. Существенное значение при этом имеет степень метастабильности структуры сплава, которая способствует адаптации стали к условиям нагружения. В струнах СП сплавы с метастабильными структурами применяются достаточно часто.

В своих исследованиях [8] Н. Н. Давиденко доказал, что при всяком изменении напряженного состояния после прекращения этого изменения струна продолжает самопроизвольно изменять свои размеры, даже если напряжение не выходило за пределы упругости, что приводит к изменению частоты ее колебаний и в конечном счете к погрешности измерения контролируемого параметра НДС сооружения. В результате проведенных экспериментов Н. Н. Давиденко получил эмпирическую зависимость, описывающую протекание в струнах упругого последействия во времени при напряжениях, не превышающих предел упругости:

$$\Delta\sigma = N(\sigma - \sigma_0)(0,23t - M), \quad (4)$$

где  $\Delta\sigma$  – упругое последействие;  $(\sigma - \sigma_0)$  – изменение напряжения в струне,  $t$  – время в сутках,  $N$  и  $M$  – постоянные,  $N = 8,3 \cdot 10^{-3}$ ;  $M = 0,31$  – для «предварительно нестабилизированных» струн  $N = 3,3 \cdot 10^{-3}$ ;  $M = 0$  – для струн, «предварительно стабилизированных» путем подогрева и последующей нагрузкой;  $N = 4 \cdot 10^{-3}$ ;  $M = 0,6$  – для струн с подогревом и последующей разгрузкой.

Необходимо отметить, что выражение (4) справедливо только после истечения не менее двух суток после изменения напряжения. Данное обстоятельство исключает возможность его использования в нашем случае – при динамических, том числе импульсных, воздействиях.

Время релаксации зависит от способа и температуры деформации, а также от предыстории и свойств материала струны. Некоторые авторы [1, 9, 12, 30, 32–34] приводят значения времени релаксации в очень широком диапазоне: от миллисекунд до месяцев.

Необходимо различать эффект упругого последействия корпуса СП и самой струны. Они могут существенно отличаться, так как выполнены из разных материалов. Существует несколько способов снижения влияния упругого последействия, в том числе искусственное старение [1, 14, 15, 17–19], ультразвуковая [13] и радиационная [17] обработка материала струны и корпуса. Известны способы, которые обеспечивают дополнительное уменьшение остаточных напряжений на 10...21% для ультразвуковых колебаний, изменяемых по частоте, и на 4–17 % для изменяемых по амплитуде [13].

Необходимо отметить, что струны СП изготавливаются из ферромагнитных материалов, обладающих даже при не слишком высоких температурах самопроизвольной (спонтанной) намагниченностью, которая сильно изменяется под влиянием внешних воздействий — магнитного поля, деформации, изменения температуры. В нашем случае это очень существенно, так как, во-первых, в СП при динамическом воздействии (в том числе импульсном) имеем место эффект упругого последействия (изменение с течением времени деформированного состояния струны); во-вторых, при возбуждении колебаний струны и в процессе самих колебаний она находится в электромагнитном поле электромагнитной катушки возбуждения (далее – ЭКВ) СП (рисунок 5) [3, 10].

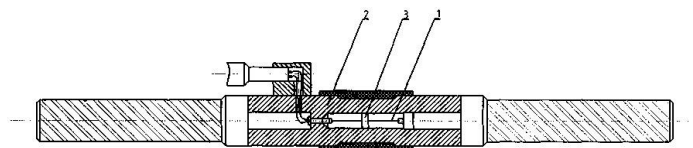


Рисунок 5 – Конструкция СП с электромагнитной катушкой возбуждения:

1 – струна; 2 – корпус СП; 3 – электромагнитная катушка возбуждения

Изменение магнитных свойств материала струны под действием указанных факторов влияет на величину амплитуды колебаний струны, а следовательно, на амплитудную погрешность измерения. С другой стороны, механические напряжения (деформации струны), в свою очередь, влияют на магнитные свойства ферромагнитных материалов струны через магнитоупругий эффект, что связано с изменением внутренней структуры материала струны: сменой ориентации магнитных моментов атомов или молекул, которая может изменяться под действием внешних сил (напряжений и деформаций).

Колебания струн СП, используемых в СМ, могут осуществляться в трех режимах: импульсном, автогенераторном и в режиме вынужденных колебаний (который на сегодня используется только при тарировках СП). Наибольшее распространение получил импульсный способ возбуждения. При импульсном режиме возбуждения струна испытывает динамическое воздействие не только от измеряемого процесса, но и от импульса возбуждения колебаний струны (рисунок 6), который аномально увеличивает амплитуду колебаний, что дополнительно вносит в амплитудную погрешность измерения, описываемую выражением (3), компоненту, обусловленную упругим последствием, вызванным импульсным способом возбуждения колебаний струны.

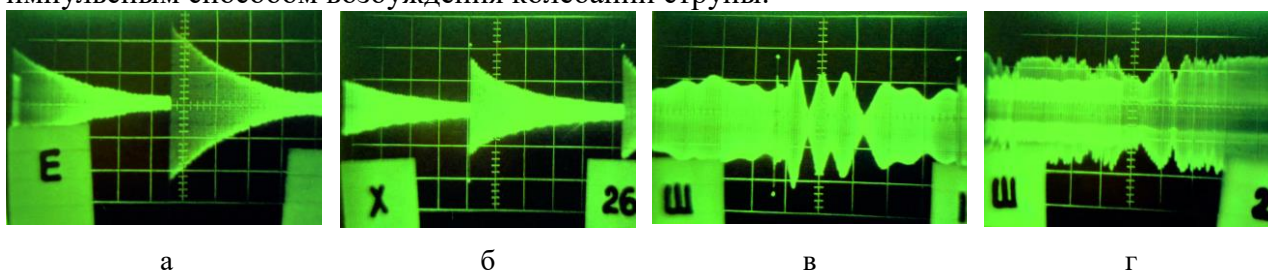


Рисунок 6 – Осцилограмма колебаний струны после импульса возбуждения: а, б – без динамического воздействия на СП; в, г – при динамическом воздействии на СП

Струнные датчики с заданной длиной струны – это СП, в которых струна закреплена на относительно массивном упругом первичном преобразователе, изготовленном также из стали (рисунок 5). Такие датчики работают в режиме «заданной длины» и переменной силы натяжения, в отличие от моделей СП с переменной длиной струны [19–24], где длина (или участок длины) меняется в зависимости от измеряемого параметра (в нашем случае НДС) при постоянной силе натяжения струны.

### Результаты

СП с заданной длиной струны имеют достаточно узкий диапазон изменения значений механических напряжений в струне в рабочем диапазоне измеряемых величин  $P$  (значений параметров НДС). Для стандартных СП, выпускаемых отечественными предприятиями, значения механических напряжений в материале струны лежат в пределах  $100 \dots 225 \text{ Н/мм}^2$ , что соответствует диапазону частот струнного резонатора  $f = 800 \dots 1200 \text{ Гц}$  независимо от способа возбуждения колебаний. А это означает, что во всем рабочем диапазоне СП механические напряжения в струне могут измениться не более чем в 2,25 раза независимо от того, статический или динамический характер они носят. При напряжениях свыше  $350 \text{ Н/мм}^2$  струна утрачивает стабильность колебаний. Принимая во внимание, что отношение  $\varepsilon_p/\varepsilon_y$  (при импульсном воздействии на струну длительностью  $T_n$ ) составит не менее 1,25 в рабочем диапазоне измерений СП, то максимальное значение абсолютной погрешности измерения ( $\Delta f$ ) частоты струнного резонатора, обусловленной эффектом упругого последствия, может составлять от 80 до 120 Гц в зависимости от конструктивных особенностей конкретного СП и диапазона измерения. Причем проявляться указанная погрешность будет в СП с заданной длиной струны, а длительность этого эффекта может составлять до нескольких дней [10, 16].

Зависимость величины конкретного измеряемого параметра НДС ( $P$ ) от частоты ( $f$ ) колебаний струны описывается выражением (5):

$$P = Af^2 + Bf + C, \quad (5)$$

где  $A, B, C$  – тарировочные коэффициенты, определяемые в процессе изготовления СП.

Принимая во внимание тот факт, что эффект упругого последействия проявляется не только в материале струны, но и материале корпуса и переходных элементах СП, картина формирования суммарной погрешности от упругого последействия, очевидно, имеет еще более сложный характер.

Судя по материалам ряда авторов [1, 9, 12, 13, 31–33], относительная погрешность измерения струнным преобразователем значения отдельных параметров НДС  $P$  вследствие упругого последействия может составлять до 25–30 %.

### Обсуждение

Для устранения негативного влияния упругого последействия на метрологические характеристики СП с заданной длиной струны авторами было предложено в качестве первичных преобразователей в системах мониторинга технического состояния строительных конструкций использовать СП с переменной длиной струны, разработанные в ВКА им. Можайского авторами данной статьи (рисунки 7–9). Новизна технических решений, примененных при разработке таких датчиков, подтверждена патентами на изобретения [19–24].

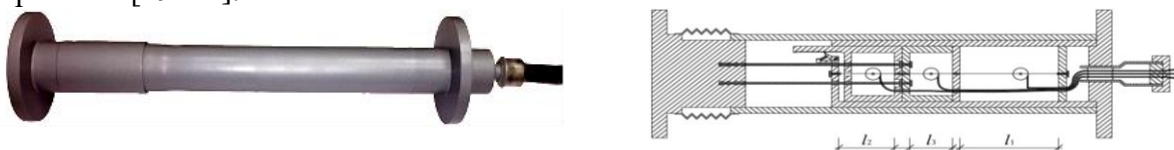


Рисунок 7 – СП с переменной длиной струны, по патенту № 2685803

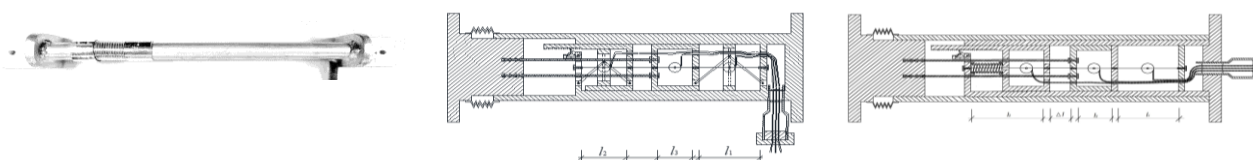


Рисунок 8 – СП с переменной длиной струны, по патентам №№ 2794285, 2783958



Рисунок 9 – СП с переменной длиной струны, по патенту №777515

СП предложенных конструкций обладают целым рядом преимуществ по сравнению с СП заданной длиной струны:

во-первых, в них практически отсутствует влияние упругого последействия, так как динамическое воздействие передается не на струну, а на подвижный элемент, который изменяет только длину рабочего участка струны, а не напряжение в ней;

во-вторых, устранен эффект прецессии колебаний струны, что повышает точность измерения информативного параметра СП;

в-третьих, обеспечена возможность поверки (и дистанционного контроля работоспособности) СП без извлечения его из тела контролируемой конструкции, что является существенным преимуществом для систем мониторинга специальных и технически сложных сооружений.

В качестве вторичной аппаратуры (далее – ВА) для возбуждения предложенных СП, по мнению авторов, целесообразно использовать автогенераторный способ возбуждения колебаний струн (рабочих участков струн).

Импульсный способ возбуждения свободных колебаний струны обладает рядом недостатков:

во-первых, при импульсном способе возбуждения амплитуда колебаний струны (рисунок 10) постоянно меняется (убывает по экспоненте после окончания действия импульса возбуждения (далее – ИВ) от значения (в момент генерации ИВ), которое не может превысить значения  $\delta^k_0$  – конструктивного зазора между струной и керном (ЭКВ)

возбуждения (рисунки 5 и 10), до значения  $U_{min}$ , определяемого уровнем электрических помех. Амплитудная погрешность от этого эффекта для современных СП составляет до 4 % даже при значении  $\delta^k_0$  менее  $3,5 \times 10^{-4}$  м;

во-вторых, он сопровождается формированием целого спектра высших гармоник, что снижает амплитуду первой (информативной) гармоники ( $n=1$ ) и повышает амплитуду высших гармоник ( $n>1$ ), что приводит к повышению погрешности измерения информативного параметра СП ( $f$ ); причем этот процесс в условиях упругого последствия постоянно изменяется во времени. Гармонический состав колебаний струны представлен на рисунке 11.

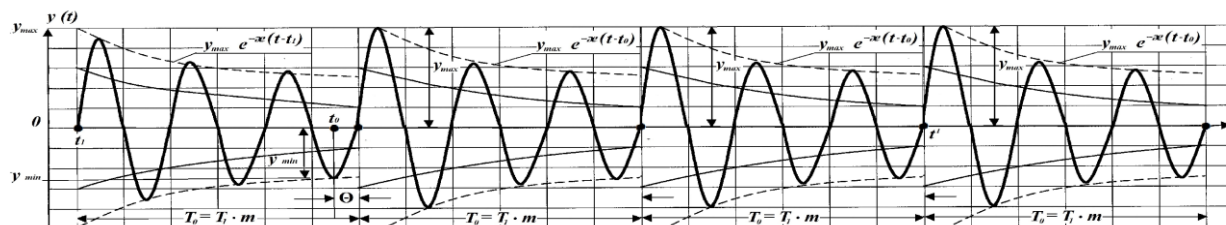


Рисунок 10 – Затухание колебаний струны СП в пределах от  $U_{max}$  до  $U_{min}$  при импульсном способе возбуждения струны

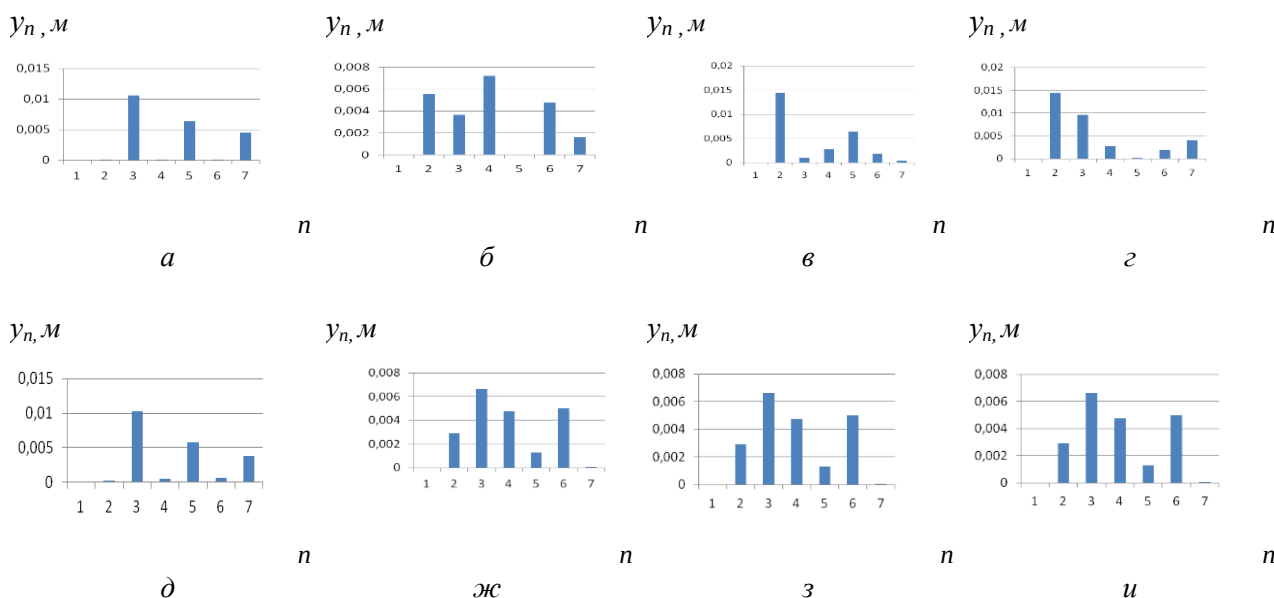


Рисунок 11 – Изменение гармонического состава колебаний струны для стандартного СП с постоянной длиной струны ( $l=0,1$  м): а–г – теоретические значения амплитуд гармоник с  $U_2$  по  $U_7$ ; д–ж – экспериментальные для тех же гармоник

в-третьих, требует синхронизации момента ИВ с фазой колебаний струны, что проблематично при изменении емкости кабельной сети между СП и ВА;

в-четвертых, требует коррекции фронтов ИВ, длительность которых зависит от параметров кабельной сети, которые постоянно меняются;

в-пятых, требуется коррекция формы ИВ, так как последняя меняется в зависимости от емкости и сопротивления кабельной сети, которые различны для каждого СП в зависимости от места его расположения на конструкциях сооружения;

в-шестых, требуется коррекция амплитуды ИВ, так как последняя меняется в зависимости от емкости и сопротивления кабельной сети, а при возрастании амплитуды ИВ выше критического значения (при котором значение  $U_{max}$  может превысить значение  $\delta^k_0$  конструктивного зазора между струной и керном ЭКВ) произойдет сбой в колебаниях струны; значения амплитуды ИВ различны для каждого СП в зависимости от места расположения ПС;

в-седьмых, утрата информации о НДС конструкций сооружения на время действия ИВ и переходных процессов колебаний струны после окончания действия ИВ, которое

достигает 100 мс.

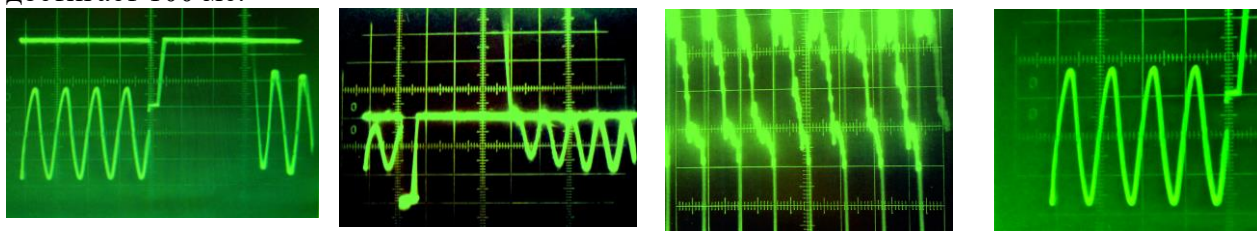


Рисунок 12 – Утрата информационного сигнала с выхода СП с заданной длиной струны о НДС конструкций сооружения на время действия ИВ (до 100 мс)

Для устранения последствий импульсного способа возбуждения на метрологические характеристики СП с переменной длиной струны, а также для обеспечения стабильности колебаний струны авторами было предложено в качестве ВА в системах мониторинга технического состояния несущих конструкций сооружений использовать устройство для возбуждения непрерывных колебаний струны, разработанное в ВКА им. Можайского авторами данной статьи. Новизна технических решений, примененных при разработке предложенной ВА, подтверждена патентами на изобретения [23, 24].

### Выводы

Предложенный способ возбуждения непрерывных колебаний струны устраняет основной недостаток импульсного способа возбуждения, а именно исключает влияние упругого последействия, что, в свою очередь, позволяет регистрировать струнным методом изменения НДС конструкций при динамическом воздействии на них. Импульсный способ возбуждения свободных колебаний струны может быть реализован в двух режимах: при генерации ИВ до и после затухания амплитуды колебаний струны до значения  $U_{min}$ . Первый применяется только при регистрации статических изменений НДС, второй – при статических и динамических. Однако независимо от режима возбуждения при импульсном способе значительная часть информации о НДС безвозвратно теряется на время ИВ (от 1 до 5 мс) и стабилизации колебаний струны (до 100 мс), что соизмеримо с длительностью импульсных воздействий на конструкции сооружений. Предложенный способ возбуждения полностью лишен этого недостатка.

Кроме того, предложенный способ возбуждения устраняет ту составляющую амплитудной погрешности измерения, которая обусловлена периодическим асимптотическим снижением амплитуды колебаний струны от значения  $U_{max}$  (в момент генерации ИВ) до значения  $U_{min}$ .

### Заключение

Предложенный комплект средств в качестве компонентов систем мониторинга технического состояния уникальных и технически сложных ответственных сооружений на базе струнных преобразователей с переменной длиной струны и устройства для возбуждения непрерывных колебаний струны представляет собой струнный автогенератор с автоматической подкачкой энергии в случае появления пика поглощения в системе, что обеспечивает постоянство относительной погрешности измерения на любом диапазоне изменения измеряемого параметра НДС конструкций.

Положительный эффект достигается совместным использованием СП с переменной длиной струны предложенной конструкции, в которых отсутствует эффект прецессии колебаний струны и влияние упругого последействия.

Авторам представляется, что дальнейшие исследования в предметной области должны идти по следующим направлениям:

1. Исследование влияния инерционных сил на элементы конструкции СП в момент воздействия на строительные конструкции динамических нагрузок.

2. Исследование влияние упругого последействия на ферромагнитные свойства струны: во-первых, струна колеблется в магнитном поле ЭКВ, а ее ферромагнитные свойства зависят от изменяющегося во времени (вследствие проявления эффекта последействия) НДС

струны; во-вторых, электромагнитное поле ЭКВ оказывает демпфирующее действие на колебания струны.

3. Исследование влияния изменения магнитных свойств материала струны СП под действием указанных факторов на величину амплитуды колебаний струны, а следовательно, на амплитудную погрешность измерения.

4. Исследование влияния механических напряжений (деформаций струны) на магнитные свойства ферромагнитных материалов, из которых она изготовлена, через магнитоупругий эффект, связанный с изменением внутренней структуры материала струны (сменой ориентации магнитных моментов атомов или молекул под действием напряжений и деформаций).

### **Библиографический список**

1. Буравлев, А. И. Задача согласования целей заказчика и исполнителя государственного оборонного заказа / А. И. Буравлев, В. А. Дубовский, А. Ю. Казаков // Научные проблемы материально-технического обеспечения Вооружённых Сил Российской Федерации. – 2023. – № 4 (30). – С. 17–24.
2. Гусев, Е. Д. К вопросу расчета некоторых параметров струнных датчиков // Приборостроение. – 1965. – № 4. – С. 3–6.
3. Гусев, Н. Н. Работоспособность систем мониторинга специальных сооружений при изменении параметров кабельной сети/ Н. Н. Гусев, А. О. Кучеренко // Вопросы оборонной техники. Серия 16: Технические средства противодействия терроризму. – 2019. – № 7–8 (133–134). – С. 142–149.
4. Гусев, Н. Н. Особенности проведения обследований подземных сооружений Санкт-Петербурга/ Н. Н. Гусев, В. О. Маслов, Д. А. Эльцфон // Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века – 2025. – № 2 (289). – 13–23.
5. Гусев, Н. Н. Особенности оценки технического состояния несущих конструкций специальных сооружений при особых нагрузках и воздействиях/ Н. Н. Гусев, А. О. Кучеренко // Специальные сооружения и объекты: актуальные проблемы изысканий, строительства и эксплуатации. Сборник научных трудов участников межвузовской научно-практической конференции (25 апреля 2019 г.). Санкт-Петербург: ВИ (ИТ) ВАМТО, 2019. – С. 152–156.
6. Гусев, Н. Н. Совершенствование струнных преобразователей для контроля напряженно-деформированного состояния несущих конструкций объектов наземной космической инфраструктуры /Актуальные проблемы защиты и безопасности: Труды XXV Всероссийской научно-практической конференции РАРАН (4–7 апреля 2022 г.). Санкт-Петербург: ФГБУ «РАРАН», 2022. – С. 41–46.
7. Гусев, Н. Н. Интеллектуальная система мониторинга эксплуатационного состояния стартовых сооружений на базе струнных преобразователей деформаций / Вопросы оборонной техники. Серия 16: Технические средства противодействия терроризму. – 2020. – № 1–2 (139–140). – Москва: «Информтехника», 2020. – С. 115–122.
8. Давиденко, Н. Н. Струнный метод измерения деформаций / Труды физико-технического института. ГТТО, 1933 г.
9. Дубовский, В. А. Процедура оценивания технического уровня робототехнических комплексов: существующие подходы и актуальные направления развития / В. А. Дубовский, В. Ю. Прудников, С. А. Сазонов// Научные проблемы материально-технического обеспечения Вооружённых Сил Российской Федерации. – 2025. – № 2 (36). – С. 162–171.
10. Золотаревский, В. С. Механические свойства металлов. – Москва: Металлургия, 1998. – 306 с.
11. Капуткина, Л. М., Скугорев, А. В. Исследование процессов упругого последствия, фазовых превращений и релаксации напряжений в деформированных стабильных и метастабильных сталях / В сб. трудов Международной научно-технической

конференции «Современные металлические материалы и технологии (СММТ'2009)». Санкт-Петербург: 2009. – С. 495–496.

12. Киселев, Е. С. Новые методы ультразвуковой стабилизации остаточных напряжений в прецизионных шлифованных деталях технологических машин / Е. С. Киселев, В. Н. Ковальгонов, А. А. Норкин // Сб. трудов VII МНТК «Динамика технологических систем–2004». Саратов: СГТУ, 2004. – С. 192–195.

13. Корчуганов, А. В. Зарождение и развитие локальных структурных трансформаций в упругодеформированной кристаллической решетке ОЦК железа при радиационном воздействии: дис. ... канд. физ.-мат. наук / А. В. Корчуганов. – Томск, 2016. – 129 с.

14. Литовченко, И. Ю. Влияние термомеханических обработок на формирование субмикроструктурных состояний и механические свойства метастабильной аустенитной стали / И. Ю. Литовченко [и др.] // Письма о материалах. – 2016. – Т. 6, № 4. – С. 290–293.

15. Литовченко, И. Ю. Особенности микроструктуры и механические свойства метастабильной аустенитной стали после низкотемпературной и последующей тепловой деформации / И. Ю. Литовченко [и др.] // Известия вузов. Физика. – 2016. – Т. 59, № 6. – С. 25–29.

16. Новицкий, П. В., Кноринг, В. Г., Гутников, В. С. Цифровые проборы с частотными датчиками. М.-Л., Энергия, 1970. – 423 с.

17. Пат. 2598744 Российская Федерация, МПК C21 D8/00, C21 D7/13, C21 D6/04, C21 D6/00. Способ термомеханической обработки метастабильной аустенитной стали / И. Ю. Литовченко, А. Н. Тюменцев, С. А. Аккузин, Н. А. Полехина ; заявитель и патентообладатель Национальный исследовательский Томский государственный университет. – опубл. 27.09.16, Бюл. № 27. – 7 с.

18. Пат. 2525006 Российская Федерация, МПК C21 D6/00, C21 D8/00. Способ термомеханической обработки сталей аустенитного класса / Р. О. Кайбышев, А. Н. Беяков, Ж. Ч. Янушкевич, Я. Э. Шахова ; заявитель и патентообладатель Белгородский государственный национальный исследовательский университет. – опубл. 10.08.14, Бюл. № 22. – 6 с.

19. Пат. 777515 Российская Федерация. Датчик перемещения / В. О. Маслов, Н. Н. Гусев, А. О. Кучеренко, А. М. Сычева, Абу-Хасан М. – 2021192478; заявл. 24.11.21; опубл. 05.08.22, Бюл. № 22. – 12 с.

20. Пат. 2794285 Российская Федерация. Струнный преобразователь перемещения / В. О. Маслов, А. О. Кучеренко, Е. О. Добрышкин, Я. О. Куницын, С. Л. Осмоловский. – № 2022119522/28(041167), заявл. 15.07.2022; опубл. 14.04.2023, Бюл. № 11. – 11 с.

21. Пат. 2685803 Российская Федерация. Датчик перемещения МПК G01L 1/10 (2006/01) / Н. Н. Гусев, А. О. Кучеренко ; заявители и патентообладатели Н. Н. Гусев, А. О. Кучеренко. – № 2017144153/28; заявл. 15.12.2017; опубл. 23.04.2019, Бюл. № 12. – 3 с.

22. Пат. 2782678 Российская Федерация. Устройство для возбуждения непрерывных колебаний струны импульсом полусинусоидальной формы / В. О. Маслов, Н. Н. Гусев, А. О. Кучеренко, Д. В. Бирюков, И. М. Тутиев, А. Н. Бирюков, Ю. А. Бирюков, Е. О. Добрышкин, Р. Н. Богомаз. – № 2021138023; заявл. 20.12.21; опубл. 21.10.22, Бюл. № 31. – 11 с.

23. Пат. 2689283 Российская Федерация. Устройство для возбуждения непрерывных колебаний струны: МПК G01L 1/10 (2006.01) / Н. Н. Гусев, А. О. Кучеренко ; заявители и патентообладатели Н. Н. Гусев, А. О. Кучеренко. – № 2018105219/28; заявл. 12.02.2018; опубл. 24.05.2019, Бюл. № 15. – 3 с.

24. Проектирование датчиков для измерения механических величин / Под ред. Е. П. Осадчего. – Москва: Машиностроение, 1979 – 480 с.

25. Симонов, Ю. Н. Физика прочности и механические испытания металлов: курс лекций / Ю. Н. Симонов, М. Ю. Симонов. – Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2020. – 199 с. ISBN 978-5-398-02349-7.

26. Симонов, Ю. Н., Георгиев, М. Н., Симонов, М. Ю. Основы физики и механики разрушения: учеб. пособие. – Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2012. – 203 с.
27. Ульянов, А. Г., Корчунов, А. Г., Блохин, М. В. Аналитическое определение величины упругого последствия при калибровке стали // Моделирование и развитие процессов обработки металлов давлением: Межрегион. Сб. науч. тр. – Магнитогорск: МГТУ, 2009. – С. 199–203.
28. Ульянов, А. Г., Корчунов, А. Г. Исследование упругого последствия в процессе волочения калиброванной стали // Производство проката. – № 10. – 2011. – С. 38–42.
29. Ульянов, А. Г., Корчунов, А. Г., Дорогобид, В. Г. Выбор диаметра калибрующей волоки при калибровке стальных прутков с учетом упругого последствия // Обработка сплошных и и слоистых материалов волочением: Межрегион. Сб. науч. тр. – Под ред. Г. С. Гуна. – Магнитогорск: МГТУ, 2010. – С. 20–27.
30. Эткин, Л. Г. Виброчастотные датчики. Теория и практика. – Москва: Изд-во МВТУ им. Н.Э. Баумана, 2004.
31. Kaputkina, L., Skugorev, A. The martensitic transformation and relaxation of stress at cold deformation of metastable steels. The 8-th European Symposium on Martensitic Transformations. Program and abstract book. Prague, Czech Republic. 2009. – P. 105.
32. Rossikhin, Yu. A., Shitikova, M. V. Vibrations of viscoelastic rods, Fractional operator models // Encyclopedia of Continuum Mechanics. Berlin: Springer, 2020. – V. 3. – P. 2696–2715.
33. Popov, I. I., Shitikova, M. V. Impulse excitation technique and its application for identification of material damping: An overview // IOP Conf. Ser.: Materials Science and Engineering. 2020. – V. 962. – PaperID022025.

#### Контактная информация:

Гусев Николай Николаевич – [goussev\\_nn@mail.ru](mailto:goussev_nn@mail.ru); SPIN-code: 4135-4067

Кучеренко Александр Олегович – [kucher\\_90@bk.ru](mailto:kucher_90@bk.ru); SPIN-code: 9520-1051

Эльцофон Денис Александрович – [deneltsofon@yandex.ru](mailto:deneltsofon@yandex.ru)

Добрышкин Евгений Олегович – [edobryshkin@mail.ru](mailto:edobryshkin@mail.ru); SPIN-code: 5073-5138

#### References

1. Buravlev, A. I. The Problem of Coordinating the Objectives of the Customer and the Contractor of the State Defense Order / A. I. Buravlev, V. A. Dubovsky, A. Yu. Kazakov // Scientific Problems of Logistics of the Armed Forces of the Russian Federation. – 2023. – No. 4 (30). – P. 17–24.
2. Gusev, E. D. On the Calculation of Some Parameters of String Sensors // Instrument-Making. – 1965. – No. 4. – P. 3–6.
3. Gusev, N. N. Performance of Monitoring Systems for Special Structures with Changes in Cable Network Parameters / N. N. Gusev, A. O. Kucherenko // Issues of Defense Equipment. Series 16: Technical Means of Countering Terrorism. – 2019. – No. 7–8 (133–134). – P. 142–149.
4. Gusev, N. N. Features of Surveying Underground Structures in St. Petersburg / N. N. Gusev, V. O. Maslov, D. A. Eltsofon // Construction Materials, Equipment, and Technologies of the 21st Century – 2025. – No. 2 (289). – 13–23.
5. Gusev, N. N. Features of Assessing the Technical Condition of Load-Bearing Structures of Special Structures under Special Loads and Impacts / N. N. Gusev, A. O. Kucherenko // Special Structures and Facilities: Current Issues in Surveying, Construction, and Operation. Collection of Scientific Papers of Participants of the Interuniversity Scientific and Practical Conference (April 25, 2019). St. Petersburg: VI (IT) VAMTO, 2019. – P. 152–156.
6. Gusev, N. N. Improvement of string transducers for monitoring the stress-strain state of load-bearing structures of ground-based space infrastructure objects / Actual problems of protection and security: Proceedings of the XXV All-Russian scientific and practical conference of RARAS (April 4–7, 2022). St. Petersburg: FGBU «RARAS», 2022. – Pp. 41–46.

7. Gusev, N. N. Intelligent system for monitoring the operational state of launch facilities based on string strain transducers / Issues of defense technology. Series 16: Technical means of countering terrorism. – 2020. – No. 1–2 (139–140). – Moscow: «Informtekhnik», 2020. – Pp. 115–122.
8. Davidenko, N. N. String method for measuring deformations / Transactions of the Physicotechnical Institute. GTTO, 1933.
9. Dubovsky, V. A. Procedure for assessing the technical level of robotic complexes: existing approaches and current development directions / V. A. Dubovsky, V. Yu. Prudnikov, S. A. Sazonov // Scientific problems of logistics of the Armed Forces of the Russian Federation. – 2025. – No. 2 (36). – P. 162–171.
10. Zolotarevsky, V. S. Mechanical properties of metals. – Moscow: Metallurgy, 1998. – 306 p.
11. Kaputkina, L. M., Skugorev, A. V. Study of processes of elastic aftereffect, phase transformations and stress relaxation in deformed stable and metastable steels / In the collection of works of the International scientific and technical conference «Modern metallic materials and technologies (SMMT'2009)». St. Petersburg: 2009. – Pp. 495–496.
12. Kiselev, E. S. New methods of ultrasonic stabilization of residual stresses in precision ground parts of technological machines / E. S. Kiselev, V. N. Koval'gonov, A. A. Norkin // Collection of works of the VII MNTK «Dynamics of technological systems-2004». Saratov: SSTU, 2004. – Pp.
13. Korchuganov, A. V. Origin and Development of Local Structural Transformations in the Elasto-Deformed Crystal Lattice of BCC Iron under Radiation Exposure: Diss. ... Cand. of Physical and Mathematical Sciences / A. V. Korchuganov. – Tomsk, 2016. – 129 p.
14. Litovchenko, I. Yu. Effect of Thermomechanical Treatments on the Formation of Submicrocrystalline Structural States and Mechanical Properties of Metastable Austenitic Steel / I. Yu. Litovchenko [et al.] // Letters on Materials. – 2016. – Vol. 6, No. 4. – P. 290–293.
15. Litovchenko, I. Yu. Features of the microstructure and mechanical properties of metastable austenitic steel after low-temperature and subsequent warm deformation / I. Yu. Litovchenko [et al.] // News of universities. Physics. – 2016. – Vol. 59, No. 6. – P. 25–29.
16. Novitsky, P. V., Knuring, V. G., Gutnikov, V. S. Digital instruments with frequency sensors. Moscow-Leningrad, Energia, 1970. – 423 p.
17. Patent. 2598744 Russian Federation, IPC C21 D8/00, C21 D7/13, C21 D6/04, C21 D6/00. Method of thermomechanical treatment of metastable austenitic steel / I.Yu. Litovchenko, A.N. Tyumentsev, S.A. Akkuzin, N.A. Polekhina; applicant and patent holder National Research Tomsk State University. – published. 09.27.16, Bulletin No. 27. – 7 p.
18. Patent. 2525006 Russian Federation, IPC C21 D6/00, C21 D8/00. Method of thermomechanical treatment of austenitic steels / R. O. Kaibyshev, A. N. Belyakov, Zh. Ch. Yanushkevich, Ya. E. Shakhova; applicant and patent holder Belgorod State National Research University. – published 10.08.14, Bulletin No. 22. – 6 p.
19. Pat. 777515 Russian Federation. Displacement sensor / V. O. Maslov, N. N. Gusev, A. O. Kucherenko, A. M. Sycheva, Abu-Hasan M. – 2021192478; declared 24.11.21; published 05.08.22, Bulletin No. 22. – 12 p.
20. Patent 2794285 Russian Federation. String displacement transducer / V. O. Maslov, A. O. Kucherenko, E. O. Dobryshkin, Ya. O. Kunitsin, S. L. Osmolovskiy. – No. 2022119522/28(041167), filed 15.07.2022; published 14.04.2023, Bulletin No. 11. – 11 p.
21. Patent 2685803 Russian Federation. Displacement sensor IPC G01L 1/10 (2006/01) / N. N. Gusev, A. O. Kucherenko; applicants and patent holders N. N. Gusev, A. O. Kucherenko. – No. 2017144153/28; declared 15.12.2017; published 23.04.2019, Bulletin No. 12. – 3 p.
22. Patent 2782678 Russian Federation. Device for exciting continuous vibrations of a string with a half-sine pulse / V. O. Maslov, N. N. Gusev, A. O. Kucherenko, D. V. Biryukov, I. M. Tutiev, A. N. Biryukov, Yu. A. Biryukov, E. O. Dobryshkin, R. N. Bogomaz. – No. 2021138023; declared 20.12.21; published 21.10.22, Bulletin No. 31. – 11 p.

- 
23. Patent 2689283 Russian Federation. Device for exciting continuous vibrations of a string: IPC G01L 1/10 (2006.01) / N. N. Gusev, A. O. Kucherenko; applicants and patent holders N. N. Gusev, A. O. Kucherenko. – No. 2018105219/28; declared 12.02.2018; published 24.05.2019, Bulletin No. 15. – 3 p.
24. Design of sensors for measuring mechanical quantities / Ed. E. P. Osadchy. – Moscow: Mashinostroenie, 1979 – 480 p.
25. Simonov, Yu. N. Physics of strength and mechanical testing of metals: a course of lectures / Yu. N. Simonov, M. Yu. Simonov. – Perm: Perm Publishing House. national research Polytechnic University, 2020. – 199 p. ISBN 978-5-398-02349-7.
26. Simonov, Yu. N., Georgiev, M. N., Simonov, M. Yu. Fundamentals of physics and fracture mechanics: textbook. allowance. – Perm: Perm Publishing House. national research Polytechnic Univ., 2012. – 203 p.
27. Ulyanov, A. G., Korchunov, A. G., Blokhin, M. V. Analytical determination of the magnitude of elastic aftereffect during steel calibration// Modeling and development of metal forming processes: Interregional. Collection of scientific papers. – Magnitogorsk: MSTU, 2009. – Pp. 199–203.
28. Ulyanov, A. G., Korchunov, A. G. Study of elastic aftereffect in the process of drawing calibrated steel // Rolled product production. – No. 10. – 2011. – Pp. 38–42.
29. Ulyanov, A. G., Korchunov, A. G., Dorogobid, V. G. Selecting the diameter of the calibrating die when calibrating steel rods taking into account the elastic aftereffect // Processing of solid and layered materials by drawing: Interregional. Collection of scientific papers. – Ed. by G. S. Gun. – Magnitogorsk: MSTU, 2010. – P. 20–27.
30. Etkin, L. G. Vibration sensors. Theory and practice. – Moscow: Publishing house of MVTU named after N.E. Bauman, 2004.
31. Kaputkina, L., Skugorev, A. The martensitic transformation and relaxation of stress at cold deformation of metastable steels. The 8-th European Symposium on Martensitic Transformations. Program and abstract book. Prague, Czech Republic. 2009. – P. 105.
32. Rossikhin, Yu. A., Shitikova, M. V. Vibrations of viscoelastic rods, Fractional operator models // Encyclopedia of Continuum Mechanics. Berlin: Springer, 2020. – V. 3. – P. 2696–2715.
33. Popov, I. I., Shitikova, M. V. Impulse excitation technique and its application for identification of material damping: An overview // IOP Conf. Ser.: Materials Science and Engineering. 2020. – V. 962. – PaperID022025.

**Contact information:**

Gusev Nikolai Nikolaevich – [goussev\\_nn@mail.ru](mailto:goussev_nn@mail.ru); SPIN code: 4135-4067

Kucherenko Aleksandr Olegovich – [kucher\\_90@bk.ru](mailto:kucher_90@bk.ru); SPIN code: 9520-1051

Eltsofon Denis Aleksandrovich – [deneltsofon@yandex.ru](mailto:deneltsofon@yandex.ru)

Dobryshkin Evgeny Olegovich – [edobryshkin@mail.ru](mailto:edobryshkin@mail.ru); SPIN code: 5073-5138

**МЕХАНИЗМ ПРОБИВАНИЯ МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ БРОНИ****Мишин А. А.<sup>1</sup>, Мишин Н. И.**<sup>1</sup>Белорусская государственная академия авиации, г. Минск, Беларусь.

Путем анализа распространения звуковых, ударных волн и волн разгрузки выявлен механизм проникновения пули в преграду и механизм разрушения преграды. Показано, что при соударении в зоне контакта пули и преграды возникают области сжатого материала, а сам процесс проникновения пули в преграду происходит замедленно и имеет циклический характер. Установлено, что пробитие преграды является результатом внедрения пули в преграду и действия клина. Исследования позволяют аналитически определить минимальную толщину преграды, обеспечивающую защитные противопульные свойства материала не только от поражающего действия пули, но и от действия кумулятивной струи.

**Ключевые слова:** пуля; преграда; давление; внедрение; разрушение.

**Для цитирования:** Мишин А. А., Мишин Н. И. Механизм пробивания металлической брони // Альманах Пермского военного института войск национальной гвардии Российской Федерации. Выпуск 4(20) (декабрь 2025). С. 68–76.

**THE MECHANISM OF PIERCING METAL ARMOR****Mishin A. A.<sup>1</sup>, Mishin N. I.**<sup>1</sup>Belarusian State Aviation Academy, Minsk, Republic Belarus.

By analyzing the propagation of sound, shock waves, and discharge waves, the mechanism of bullet penetration into the barrier and the mechanism of barrier destruction were revealed. It is shown that when an obstacle and a bullet collide in the area of their contact, areas of compressed material appear, and the process of bullet penetration into the obstacle is slow and cyclical. It is established that the penetration of an obstacle is the result of the introduction of a bullet into the obstacle and the action of a wedge. The research allows us to analytically determine the minimum thickness of the barrier, which ensures the protective bulletproof properties of the material not only from the damaging effect of the bullet, but also from the action of the cumulative jet.

**Keywords:** bullet; barrier; pressure; penetration; destruction.

**Введение**

Теория процесса пробивания, по утверждению авторов работы [7], делится на две части: одна, касающаяся кумулятивных зарядов, проста, ясна и бесспорна. Другая, относящаяся к бронебойным снарядам кинетического действия, все еще является неясной и крайне сложной.

Когда кумулятивная струя металла входит в броню, прочность последней не имеет никакого значения. Важна ее плотность и толщина. Теоретическая пробивная способность кумулятивных снарядов пропорциональна длине кумулятивной струи и квадратному корню отношений плотности материала облицовки воронки к плотности материала брони. Пробивная способность кумулятивных снарядов описывается уравнением гидродинамики (1), полученным М. А. Лаврентьевым для кумулятивных зарядов [6]:

$$H = L \sqrt{\frac{\rho_1}{\rho_2}}, \quad (1)$$

где  $H$  – глубина проникания;

$L$  – длина кумулятивной струи при отсутствии преграды;

$\rho_1$  и  $\rho_2$  – плотность материала кумулятивной струи и преграды соответственно.

В работе [1] представлены результаты экспериментального исследования влияния скорости удара и формы головной части жесткого снаряда калибром 20 мм на глубину его внедрения в толстую преграду из мягкой низкоуглеродистой стали при скоростях удара до 600 м/с. Показано, что для снарядов с конической и полусферической формой головных частей при внедрении на глубину 1–2 калибра сопротивление внедрению не зависит от формы головной части.

В работе [2] автор утверждает обратное, что проникающее действие пули зависит от скорости, калибра, массы, формы пули, а также от массы и формы головной части сердечника пули. Сопротивление материала преграды внедрению пули описывается прочностной и инерционной составляющими.

В работе [3, 4] процесс пробивания преграды пулей рассматривают по стадиям: стадию внедрения ударника в преграду и стадию срезания пробки. Стадия внедрения пули в преграду начинается с ударно-волновой стадии, которая характеризуется наличием ударных волн и волн разрежения, как в преграде, так и в сердечнике. Поскольку длительность начальной стадии мала ударно-волновую стадию при взаимодействии пули и брони не рассматривают. На основании проведенного анализа авторы отмечают, что процесс пробивания металлической преграды является многофакторным, трудно поддающимся теоретическому анализу. Автор рассматривает процесс взаимодействия пули с преградой упрощенно, как чисто механический процесс, без учета физических явлений, сопровождающих соударение, в частности, ударных волн и особенностей поведения материалов при динамических нагрузках.

На основании представленных материалов можно утверждать, что механизм разрушения преград изучен недостаточно и не позволяет аналитически определить минимальную толщину преграды, обеспечивающую защитные противопульные свойства.

Целью настоящей работы являлось путем анализа распространения звуковых, ударных волн и волн разгрузки выявить механизм внедрения пули в преграду и механизм разрушения преграды, а также расчетным путем определить минимальную толщину преграды, обеспечивающую защитные противопульные свойства материала.

При соударении пули с преградой происходит превращение кинетической энергии материала пули в другие виды энергии, в том числе в механическую работу по пробитию преграды. Энергия пули распространяется в виде ударных волн в материале преграды и самой пули. Рассмотрим процесс пробивания металлической брони во времени в неподвижной системе координат, связанной с фронтальной стороной преграды, с учетом скоростей движения звуковых, ударных волн и волн разгрузки. Для упрощения анализа процесса пробития брони и выявления механизма внедрения пули в преграду предположим, что сердечник пули представляет собой абсолютно твердое недеформируемое тело в виде стержня, а броня – неупругое пластичное тело. До соударения массовая скорость материала сердечника пули равна  $V$ , а скорость материала преграды  $V=0$ .

Анализ распространения звуковых (далее – ЗВ), ударных волн (далее – УВ) и волн разгрузки (далее – ВР) во времени показывает, что в преграде и в сердечнике пули в зоне их контакта возникают область 1 и область 2 сжатого материала (рисунки 1, 2).

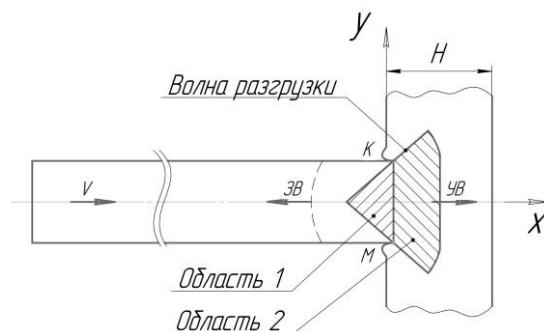


Рисунок 1 – Формирование области сжатия при соударении сердечника пули в виде стержня с преградой при  $t_1 > 0$

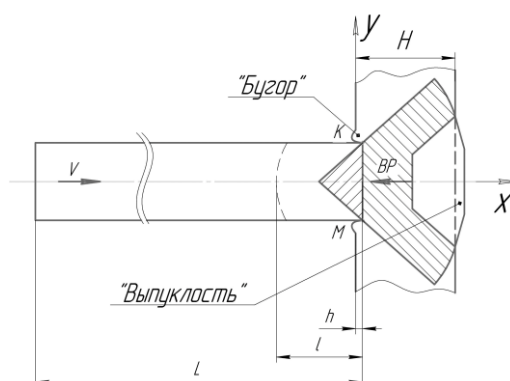


Рисунок 2 – Формирование области сжатия при соударении сердечника пули в виде стержня с преградой при  $t_2 > t_1$

После соударения сердечника с неподвижной преградой массовая скорость материала преграды в области 2 увеличивается от  $V=0$  до  $V^*$  скорость материала пули в области 1 уменьшается от  $V$  до  $V^*$ . Давление в области 1 и области 2 равны.

При выходе ударной волны на тыльную сторону преграды возникает волна разгрузки. Давление в преграде в области 2 при движении фронта волны разгрузки от тыльной к фронтальной поверхности преграды падает от  $P$  до  $P=0$ .

Суммарное время прохождения ударной волны и волны разгрузки по преграде

$$t = t_{y\partial} + t_{раз},$$

где  $t_{y\partial}$  – время прохождения ударной волны по преграде ( $t_{y\partial} = \frac{H}{C_{y\partial}}$ );

$t_{раз}$  – время прохождения волны разгрузки по преграде ( $t_{раз} = \frac{H}{C_{раз}}$ );

$H$  – толщина преграды;

$C_{y\partial}$ ,  $C_{раз}$  – скорость распространения ударной волны и волны разгрузки в материале преграды соответственно.

Учитывая, что скорость распространения ударной волны и волны разгрузки в материале преграды равны  $C_{y\partial} = C_{раз}$ , суммарное время прохождения ударной волны и волны разгрузки по преграде можно записать в виде:

$$t = \frac{2H}{C_2}, \quad (2)$$

где  $C_2$  – скорость распространения ударной волны в материале преграды.

Область 1 и область 2 сжатого материала ограничивают волны разгрузки от свободных поверхностей преграды. Форма, размеры области сжатого материала зависят от толщины преграды и диаметра сердечника пули. Аналогичные области имеют место и при

соударении конического сердечника с преградой. Различие состоит только в том, что при соударении конического сердечника с преградой ширина области уменьшается.

При соударении сердечника пули с преградой, поскольку давление на фронтальной свободной поверхности преграды равно нулю  $P = 0$ , а возникающие давления сжатия в области 2 велики, объемы материала преграды в точках К и М (рисунок 2) будут выдавливаться в виде «бугра деформации» в сторону фронтальной поверхности преграды.

Возникновение волны разгрузки означает, что на тыльной стороне преграды нет давления, а между фронтальной и тыльной стороной возникает градиент давления. Материал преграды и сердечника пули из-за перепада давления перемещается в сторону тыльной поверхности преграды и приводит к образованию «выпуклости» (рисунок 2).

Перемещение материала преграды в сторону тыльной поверхности преграды из-за перепада давления происходит периодически с определенным интервалом времени  $t = t_u$ . Это означает, что процесс внедрения пули в преграду во времени имеет циклический ударно-волновой характер. Внедрение сердечника пули в преграду происходит замедленно пропорционально величине давления. Давление в преграде при прохождении волны разгрузки на каждом цикле внедрения резко уменьшается до  $P = 0$ . Количество циклов определяется выражением:

$$K_u = \frac{T}{t_u}, \quad (3)$$

где  $t_u$  – время одного цикла (суммарное время прохождения ударной волны и волны разгрузки по преграде);

$T$  – время внедрения сердечника пули в преграду (время прохождения звуковой волны по сердечнику пули).

Время внедрения сердечника пули в преграду (время прохождения звуковой волны по сердечнику пули) можно определить из выражения:

$$T = \frac{L}{C_1}, \quad (4)$$

где  $C_1$  – скорость звуковой волны в материале сердечника;

$L$  – длина сердечника пули.

Подставляя в уравнение (3) значение  $t_u$  и  $T$ , получаем выражение для оценки количества циклов внедрения пули в преграду:

$$K_u = \frac{LC_2}{HC_1}. \quad (5)$$

Представленные данные позволяют оценить глубину внедрения сердечника пули в преграду  $h_{np}$  при равнозамедленном движении по известной формуле:

$$h_{np} = \frac{aT^2}{2}, \quad (6)$$

где  $a$  – ускорение ( $a = \frac{\Delta V}{\Delta t}$ );

$T$  – время внедрения сердечника пули в преграду (время прохождения звуковой волны по сердечнику пули).

Ускорение (изменение скорости внедрения сердечника пули в преграду за время одного цикла) можно определить из выражения:

$$a = \frac{2(V - V^*)}{t_u} = \frac{2V(1 - \frac{\rho_1}{\rho_1 + \rho_2})}{\frac{2H}{C_2}} = \frac{\eta VC_2}{H} \left( \frac{m}{c^2} \right), \quad (7)$$

где  $V^*$  – скорость сердечника пули после соударения, определяемая из закона сохранения импульса до и после соударения [5] ( $V^* = \frac{\rho_1 V}{\rho_1 + \rho_2}$ );

$\eta$  – коэффициент эффективности соударения материала пули с материалом преграды  
 $(\eta \frac{\rho_2}{\rho_1 + \rho_2}) [5]$ .

Подставляя значение времени проникновения сердечника пули в преграду и значение ускорения из уравнений (4) и (7) в уравнение (6), получаем выражение для оценки глубины внедрения стального сердечника пули в преграду из стали:

$$h_{np} = \frac{a T^2}{2} = \frac{\eta V L^2}{2 H C_2} \text{ (м)}. \quad (8)$$

Представленные данные позволяют оценить коэффициент внедрения сердечника пули в преграду:

$$K_{np} = \frac{h_{np}}{H} = \frac{\eta V}{2 C_2} \left( \frac{L}{H} \right)^2. \quad (9)$$

Тогда при коэффициенте внедрения  $K_{np} = 1$  из уравнения (9) имеем выражение для оценки минимальной толщины защитной преграды в виде:

$$H = L \sqrt{\frac{\rho_2}{\rho_1 + \rho_2} \frac{V}{2 C_2}} = L \sqrt{\frac{\eta V}{2 C_2}}. \quad (10)$$

Расчетная оценка давления  $P$  и минимальной толщины  $H$  преграды для случая соударения стального сердечника автоматной пули калибром 7,62x54R с преградой из металлов и керамик со скоростью  $V = 1000$  м/с представлены в таблице 1.

Влияние скорости соударения на толщину преграды для случая соударения стального сердечника автоматной пули калибром 7,62x54R с преградой из стали 44С, алюминиевого сплава В95 и карбида бора представлены на рисунке 3.

Анализ уравнения (10), расчетных данных, представленных в таблице 1 и рисунке 3, показывает, что:

- глубина внедрения сердечника пули в преграду зависит не только от длины сердечника пули, но и от коэффициента эффективности соударения  $\eta$ , скорости пули и скорости ударной волны в материале преграды;
- минимальная толщина преграды из карбида бора в 2,2 раза меньше, чем преграды из стали. Минимальная толщина преграды зависит от величины давления при соударении материалов пули с преградой и скорости ударной волны в материале преграды;
- с уменьшением величины давления толщина защитной преграды уменьшается, что связано с уменьшением величины коэффициента эффективности соударения материала пули с материалом преграды и, в частности, с уменьшением плотности материала преграды;
- с увеличением скорости ударной волны в материале преграды толщина защитной преграды уменьшается, что связано с отводом давления из зоны сжатия.

Таблица 1 – Расчетные параметры взаимодействия пули с преградой

| Материал преграды                     | Плотность,<br>$\rho_2$<br>кг/м <sup>3</sup> | Коэффициент<br>$\eta$ ,<br>$\eta = \frac{\rho_2}{\rho_1 + \rho_2}$ | Модуль<br>упругости,<br>$E$<br>ГПа | Скорость<br>ударной<br>волны,<br>$C_2 = \sqrt{\frac{E}{\rho_2}}$<br>м/с | Давление,<br>$P = \eta E_k$<br>МПа | Толщина<br>преграды,<br>$H = L \sqrt{\frac{\eta V}{2 C_2}}$<br>мм |
|---------------------------------------|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| <b>Металлы</b>                        |                                             |                                                                    |                                    |                                                                         |                                    |                                                                   |
| Сталь 44С                             | 7800                                        | 0,5                                                                | 210                                | 5200                                                                    | 1950                               | 11,84                                                             |
| Алюминий В95                          | 2700                                        | 0,255                                                              | 72                                 | 5160                                                                    | 995                                | 8,5                                                               |
| Титан ВТ23                            | 4500                                        | 0,363                                                              | 110                                | 4940                                                                    | 1416                               | 10,35                                                             |
| <b>Керамика</b>                       |                                             |                                                                    |                                    |                                                                         |                                    |                                                                   |
| Корунд Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 3900                                        | 0,33                                                               | 370                                | 9740                                                                    | 1287                               | 7,03                                                              |
| Карбид кремния SiC                    | 3200                                        | 0,288                                                              | 405                                | 11250                                                                   | 1123                               | 6,11                                                              |
| Карбид бора B <sub>4</sub> C          | 2500                                        | 0,24                                                               | 400                                | 13270                                                                   | 936                                | 5,14                                                              |

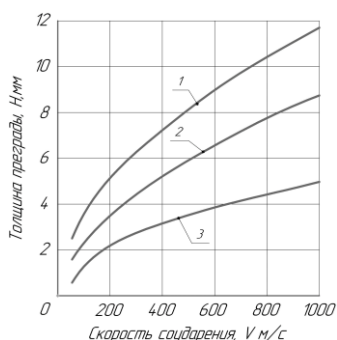


Рисунок 3 – Влияние скорости соударения на толщину преграды для случая соударения стального сердечника автоматной пули калибром 7,62х54R с преградой из:

1 – стали 44С; 2 – алюминиевого сплава В95; 3 – карбида бора В<sub>4</sub>С

Таким образом, процесс внедрения сердечника пули в преграду имеет циклический ударно-волновой характер и определяется величиной давления. При выходе ударной волны на свободную тыльную сторону преграды (рисунок 2) давление на каждом цикле падает до  $P=0$ , материал преграды восстанавливает исходные упруго-пластические свойства.

Анализ процесса взаимодействия конического сердечника пули с преградой показывает, что пробитие преграды, также как процесс внедрения сердечника пули в преграду имеет циклический ударно волновой характер и происходит под действием части кинетической энергии, оставшейся после проникновения сердечника пули в преграду, по механизму действия клина (рисунок 4). Напряжение сжатия в материале преграды исчезают. Под действием силы  $P$  клина в материале преграды возникают напряжения растяжения.

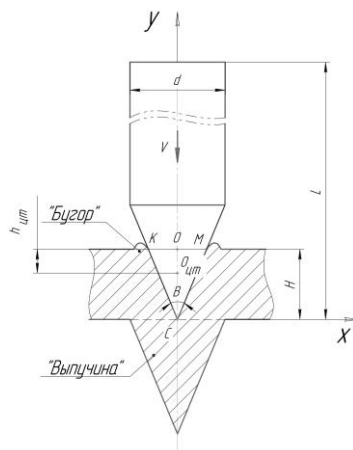


Рисунок 4 – Проникновение сердечника пули калибром 7,62\*54R в преграду

Известно, что при закреплении и раскреплении плоского клина под действием силы  $P$  на его рабочих поверхностях возникают силы трения  $F$ , а в соединении возникают силы  $N$ , величину которых определяют из формулы:

$$P = N \operatorname{tg} (\beta \pm 2f)$$

где  $N$  – сила закреплении-раскреплении клина (знак «плюс» соответствует закреплению клина, «минус» – раскреплению).

$\beta$  – угол клина;

$f$  – угол трения.

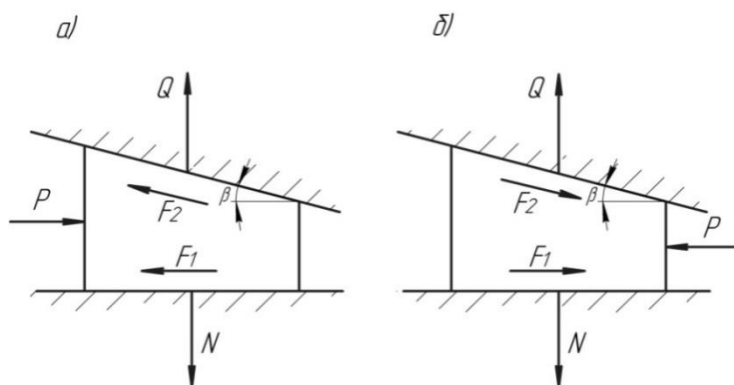


Рисунок 5 – Схема действия сил в плоском клиновом соединении:

а) при закреплении клина; б) при раскреплении клина

Угол трения  $f$  определяет максимальную силу сопротивления – силу трения  $F_{тр}$ , которая препятствует скольжению материала клина по материалу преграды. Уменьшение угла клина  $\beta$  приводит к увеличению силы  $N$  и способствует разрушению преграды.

$$f = \frac{F_{тр}}{N} = \tan \beta$$

Механизм процесса пробивания преграды подтверждается экспериментальными данными, в частности, характером разрушения преград:

- при низкой скорости пули происходит застревание сердечника пули в преграде из-за силы трения  $F_{тр}$ , которая препятствует скольжению материала клина по материалу преграды;
- при высокой скорости пули происходит выбивание образовавшейся «выпуклости»;
- при пробивании преград из высокопрочных хрупких материалов разрушение происходит под действием растягивающих напряжений клина путем образования радиальных трещин в области выпуклости преграды;
- при пробивании преград из неупрочненных материалов происходит образование лепестков в области выпуклости на тыльной поверхности преграды.

Механизм проникновения стержня пули в преграду подтверждается также эксплуатацией бронежилетов в зоне проведения СВО. В настоящее время основным бронежилетом армии РФ в зоне проведения СВО является штурмовой бронежилет 6Б45 с размерами бронеплит 284x265, 314x265 и 340x265 весом 8 кг, который обеспечивает защиту человека от винтовочных и пулеметных пуль калибром 5,45x39 и 7,62x54R при скорости 1000 м/с.

Расчет толщин бронеплит бронежилета 6Б45 проводили по формуле:

$$H = \frac{Q}{a \cdot b \cdot \rho_2},$$

где  $Q$  – вес бронеплиты;

$a, b$  – габариты бронеплиты;

$\rho_2$  – плотность материала бронеплиты.

Толщина  $H$  бронеплит в бронежилете 6Б45 в зависимости от размера, определенная по представленным данным, составляет 11,38 мм, 12,4 мм и 13,6 мм соответственно.

Сравнительный анализ толщин бронеплит в бронежилетах и расчетных данных, приведенных на рисунке 9 показывает, что при скорости 1000 м/с толщина бронеплит составляет 11,84 мм. Максимальное расхождение между расчетными и экспериментальными значениями толщин невелико и составляет +3 % и 13 %.

Следует заметить, что взаимодействие пули с преградой принципиально не отличается от взаимодействия кумулятивной струи с преградой. Проникновение кумулятивной струи в преграду происходит по циклическому ударно-волновому механизму, и выражение (10) для определения глубины проникновения сердечника пули в преграду позволяет проводить оценку минимальной толщины защитной преграды и при воздействии

кумулятивной струи. Выражение (1) для кумулятивных зарядов не учитывает скорость струи и энергию пробивания преграды. Учитывая вышеизложенное, теория процесса пробивания, касающаяся кумулятивных зарядов, не бесспорна.

### Выводы

1. Путем анализа распространения звуковых, ударных волн и волн разгрузки установлен механизм внедрения пули в преграду. Показано, что процесс внедрения пули в преграду происходит замедленно под действием давления и имеет циклический ударно-волновой характер.

2. Показано, что при соударении в преграде и пуле в зоне их контакта, возникают области сжатого материала, а при внедрении пули в преграду на каждом цикле имеет место выдавливание «бугра деформации» на фронтальной поверхности преграды и образование «выпуклости» на ее тыльной стороне.

3. Выявлен механизм разрушения преграды. Показано, что пробитие преграды на завершающей стадии каждого цикла происходит по механизму действия клина под действием растягивающих напряжений.

4. Установлено влияние скорости соударения, параметров пули и преграды на глубину внедрения сердечника пули в преграду. Показано, что минимальная толщина преграды, обеспечивающая защитные противопульные свойства, зависит от длины пули, скорости соударения пули с преградой, коэффициента эффективности соударения и скорости ударной волны в материале преграды, что подтверждается эксплуатацией бронежилетов в зоне проведения СВО.

5. Отмечено, что взаимодействие пули с преградой принципиально не отличается от взаимодействия кумулятивной струи с преградой, что позволяет проводить оценку минимальной толщины защитной преграды при взаимодействии пули с преградой и при воздействии кумулятивной струи с преградой.

### Библиографический список

1. Голубев, В. К. О внедрении жесткого снаряда в стальную преграду при умеренных скоростях удара / В. К. Голубев, В. А. Медведкин // Прикладная механика и техническая физика. – 2000. – Т. 41, № 1. – С. 38–40. (Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной физики, г. Саров).

2. Калашников, В. В. Исследование влияния конструкции пули на процесс пробивания стальной преграды / В. В. Калашников, С. Е. Алексенцева // Вестник Самарского государственного технического университета. Серия «Технические науки». – 2009. – № 2.

3. Кочетков, А. Н. Некоторые вопросы теории удара / А. Н. Кочетков, П. В. Федотов // Интернет-журнал «Науковедение». – 2013. – ВАК. (Пермский национальный исследовательский политехнический университет).

4. Кобылкин, И. Ф. Феноменологическая модель пробивания керамических преград / И. Ф. Кобылкин, А. А. Горбатенко // Вестник МГТУ им. Н. Э. Баумана. Сер. «Машиностроение». – 2016. – № 6.

5. Мишин, А. А., Мишин, Н. И. Влияние физико-механических свойств на давление и мощность сил сопротивления материала брони / А. А. Мишин, Н. И. Мишин // Альманах Пермского военного института войск национальной гвардии. – 2025. – № 2(18). – С. 1.

6. Пашкеев, И. Ю. Роль межмолекулярных сил материалов в их разрушении при высокоскоростном ударе // Вестник Южно-Уральского государственного университета. – 2005. – № 6(46). – С. 106.

### Контактная информация:

Мишин Александр Алексеевич – [shurup302@mail.ru](mailto:shurup302@mail.ru)

Мишин Николай Иванович – [nim1939@yandex.ru](mailto:nim1939@yandex.ru)

## References

1. Golubev, V. K. On the penetration of a rigid projectile into a steel barrier at moderate impact velocities / V. K. Golubev, V. A. Medvedkin // *Applied Mechanics and Technical Physics*. – 2000. – Vol. 41, No. 1. – Pp. 38–40. (All-Russian Research Institute of Experimental Physics, Sarov).
2. Kalashnikov, V. V. Study of the influence of bullet design on the process of penetrating a steel barrier / V. V. Kalashnikov, S. E. Aleksentseva // *Bulletin of Samara State Technical University. Series «Engineering Sciences»*. – 2009. – No. 2.
3. Kochetkov, A. N. Some issues of impact theory / A. N. Kochetkov, P. V. Fedotov // *Internet journal «Science Studies»*. – 2013. – HAC. (Perm National Research Polytechnic University).
4. Kobylkin, I. F. Phenomenological Model of Penetration of Ceramic Barriers / I. F. Kobylkin, A. A. Gorbatenko // *Bulletin of Bauman Moscow State Technical University. Series «Mechanical Engineering»*. – 2016. – No. 6.
5. Mishin, A. A. Influence of Physical and Mechanical Properties on the Pressure and Power of Resistance Forces of Armor Material / A. A. Mishin, N. I. Mishin // *Almanac of the Perm Military Institute of the National Guard Troops*. – 2025. – No. 2 (18). – P. 1.
6. Pashkeev, I. Yu. The Role of Intermolecular Forces of Materials in Their Destruction under High-Velocity Impact // *Bulletin of the South Ural State University*. – 2005. – No. 6 (46). – P. 106.

### Contact information:

Mishin Alexander Alekseevich – [shurup302@mail.ru](mailto:shurup302@mail.ru)

Mishin Nikolay Ivanovich – [nim1939@yandex.ru](mailto:nim1939@yandex.ru)

УДК 62-562

<https://elibrary.ru/lgwqsr>

lgwqsr



## ГАРАНТИРОВАННЫЙ ПУСК ДИЗЕЛЬНОГО ДВИГАТЕЛЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ ТЕПЛОВОГО АККУМУЛЯТОРА

Монахов Е. И.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Филиал Военной академии материально-технического обеспечения имени генерала армии А. В. Хрулева, г. Омск.

В работе исследуется проблема обеспечения гарантированного холодного пуска дизельного двигателя В-92С2. Предложено применение высокоэффективного теплового аккумулятора на основе перенасыщенного раствора ацетата натрия ( $\text{CH}_3\text{COONa} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ ), интегрированного в систему впуска. Данный материал характеризуется аномально высокой скрытой теплотой кристаллизации ( $\sim 260$  кДж/кг) и способностью длительное время сохранять аккумулированную теплоту в метастабильном состоянии. Разработана математическая модель, описывающая процесс инициирования кристаллизации и теплообмена с воздушным потоком на впуске. Модель включает уравнение кинетики кристаллизации и уравнение энергетического баланса. Результаты расчетов показывают, что использование такого аккумулятора позволяет практически мгновенно поднять температуру воздуха на впуске на  $40\text{--}50^\circ\text{C}$ , что кардинально решает проблему холодного пуска при температурах до  $-30^\circ\text{C}$ , сокращая его время и снижая токсичность выхлопных газов.

**Ключевые слова:** дизельный двигатель; холодный пуск; тепловой аккумулятор; ацетат натрия; перенасыщенный раствор; кристаллизация; математическое моделирование; впускной коллектор.

**Для цитирования:** Монахов Е. И. Гарантированный пуск дизельного двигателя с применением теплового аккумулятора // Альманах Пермского военного института войск национальной гвардии Российской Федерации. Выпуск 4(20) (декабрь 2025). С. 77–81.

## GUARANTEED START OF A DIESEL ENGINE USING A THERMAL ACCUMULATOR

Monakhov E. I.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Branch of the Military Academy of Logistics named after General of the Army A. V. Khrulev, Omsk.

The paper examines the problem of ensuring a guaranteed cold start of the V-92C2 diesel engine. The use of a highly efficient thermal accumulator based on a supersaturated solution of sodium acetate ( $\text{CH}_3\text{COONa} \cdot \text{ZN}_{20}$ ) integrated into the intake system is proposed. This material is characterized by an abnormally high latent heat of crystallization ( $\sim 260$  kJ/kg) and the ability to keep the accumulated heat in a metastable state for a long time. A mathematical model has been developed describing the process of initiation of crystallization and heat exchange with the intake air flow. The model includes the equation of crystallization kinetics and the equation of energy balance. The calculation results show that using such a battery allows you to almost instantly raise the intake air temperature by  $40\text{--}50^\circ\text{C}$ , which fundamentally solves the problem of cold start at temperatures up to  $-30^\circ\text{C}$ , reducing its time and reducing exhaust gas toxicity.

**Keywords:** diesel engine; cold start; thermal accumulator; sodium acetate; supersaturated solution; crystallization; mathematical modeling; intake manifold.

## Введение

Проблема холодного пуска дизельных двигателей традиционно решается с помощью свечей накаливания или предпусковых подогревателей, что приводит к повышенному энергопотреблению и усложнению конструкции. Альтернативным перспективным направлением является использование аккумуляторов тепловой энергии, заряжаемых во время работы двигателя и отдающих тепло для подогрева воздуха при пуске [1].

Особый интерес представляют теплоаккумулирующие материалы (далее – ТАМ) с фазовым переходом. Среди них уникальными свойствами обладает тригидрат ацетата натрия (далее – ТАН). Его перенасыщенный раствор способен долгое время находиться в метастабильном жидком состоянии при температуре ниже точки кристаллизации, а при инициировании процесса выделять значительное количество тепла (до 260 кДж/кг) практически изотермически [2]. Это позволяет создать компактный и эффективный тепловой аккумулятор, не требующий сложной теплоизоляции. Техническим результатом предполагаемой полезной модели является обеспечение возможности сохранять теплоту в тепловом аккумуляторе фазового перехода (далее – ТАФП) продолжительное время независимо от оборотов колеса компрессора, а также снижение массогабаритных характеристик ТАФП путем его интеграции во впускной коллектор.

Целью работы является разработка математической модели процесса пуска дизельного двигателя, оснащённого тепловым аккумулятором [4]: на основе перенасыщенного раствора ацетата натрия, интегрированного в конструкцию впускного коллектора дизельного двигателя В-92С2 [3].

## Основная часть

Конструктивно аккумулятор представляет собой теплообменник, установленный во впускных коллекторах и заполненный перенасыщенным раствором ацетата натрия. Перед остановкой двигателя раствор переводится в заряженное (метастабильное жидкое) состояние. При последующем холодном пуске по сигналу от электронного блока управления инициируется кристаллизация (например, с помощью пьезоэлектрического триггера) и выделяемое тепло передается воздуху, проходящему через коллектор [5].

Допущения модели:

1. Начальная температура раствора  $T_{pct}$  равномерна и равна температуре окружающей среды  $T_{env}$ .
2. После инициирования кристаллизация начинается одновременно по всему объему (идеальное перемешивание).
3. Процесс кристаллизации является изотермическим и происходит при температуре фазового перехода  $T_m = 58\text{ }^{\circ}\text{C}$ .
4. Теплообмен с воздухом описывается законом Ньютона-Рихмана.

Уравнения модели:

1. Кинетика кристаллизации.

Скорость изменения доли закристаллизованного материала  $\alpha$  (степень превращения) описывается уравнением Аврами:

$$\frac{d\alpha}{dt} = k \times n(1 - \alpha) \times [-\ln(1 - \alpha)]^{(n-1)/n}, \quad (1)$$

где  $k$  – эффективная константа скорости кристаллизации, зависящая от температуры и степени переохлаждения,  $s^{-1}$ ;

$n$  – параметр, характеризующий механизм роста кристаллов (для данного процесса принимается ( $n=3$ )).

Упрощенная модель предполагает, что кристаллизация происходит мгновенно после инициирования и её кинетика лимитируется исключительно скоростью теплоотвода. В этом случае степень превращения  $\alpha$  связана с количеством отведенного тепла.

2. Уравнение энергетического баланса.

Баланс тепла для системы «ТА-воздух» записывается как:

$$Q_{release} = Q_{air} + Q_{loss}, \quad (2)$$

где  $Q_{\text{release}} = m_{\text{pcm}} \times L \times \frac{d\alpha}{dt}$  – тепловая мощность, выделяемая при кристаллизации;

$L$  – скрытая теплота кристаллизации ацетата натрия, Дж/кг;

$m_{\text{pcm}}$  – масса рабочего тела, кг;

$Q_{\text{air}} = m_{\text{air}} \times C_{p,\text{air}}(T_{\text{air out}} - T_{\text{air in}})$  – тепловой поток, воспринимаемый воздухом;

$Q_{\text{loss}}$  – тепловые потери в окружающую среду (в первом приближении для быстрого процесса могут быть упущены).

Пренебрегая тепловыми потерями аккумулятора (вследствие изотермичности процесса), получаем уравнение для расчета температуры воздуха на выходе из коллектора:

$$T_{\text{air out}} = T_{\text{air in}} + \frac{Q_{\text{release}}}{m_{\text{air}} \times C_{p,\text{air}}} = T_{\text{env}} + \frac{m_{\text{pcm}} \times L}{m_{\text{air}} \times C_{p,\text{air}}} \quad (3)$$

Если принять, что вся скрытая теплота выделяется практически мгновенно за время  $\Delta t$ , то уравнение упрощается:

$$T_{\text{air out}} = T_{\text{env}} + \frac{m_{\text{pcm}} \times L}{m_{\text{air}} \times C_{p,\text{air}} \times \Delta t} \quad (4)$$

Таблица 1 – Исходные данные для моделирования

| Параметр                              | Обозначение        | Значение      |
|---------------------------------------|--------------------|---------------|
| Температура окружающей среды          | $T_{\text{env}}$   | 243 К (–30°C) |
| Теплота кристаллизации ацетата натрия | $L$                | 260 кДж/кг    |
| Масса рабочего тела                   | $m_{\text{pcm}}$   | 0,5 кг        |
| Массовый расход воздуха при прокрутке | $m_{\text{air}}$   | 0,012 кг/с    |
| Теплоемкость воздуха                  | $C_{p,\text{air}}$ | 1005 Дж/(кгК) |
| Предполагаемое время кристаллизации   | $\Delta t$         | 5 с           |

Результаты моделирования и их обсуждение.

Проведем оценочный расчет пикового повышения температуры воздуха, подставляя значения в упрощенную форму (4).

Полученный результат (>2000 К) является физически нереалистичным и свидетельствует о том, что модель нуждается в корректировке. Неучтенным фактором является конечная скорость теплообмена между поверхностью аккумулятора и воздухом.

Мощность теплоотвода ограничивается уравнением:

$$Q_{\text{air}} = h \times A (T_m - T_{\text{air}}), \quad (5)$$

где  $h$  – коэффициент теплоотдачи, Вт/(м²К);

$A$  – площадь поверхности теплообмена, м²;

$T_m$  – температура кристаллизации (58 °С (331 К)).

Таким образом, температура воздуха на выходе не может превысить температуру фазового перехода  $T_m$ . Реальный процесс лимитируется не скоростью кристаллизации, а возможностью теплообменника передать тепло воздушному потоку.

Скорректированная модель описывается системой:

$$1. Q_{\text{release}} = m_{\text{pcm}} \times L \times \frac{d\alpha}{dt};$$

$$2. Q_{\text{air}} = h \times A (T_m - T_{\text{air}});$$

$$3. Q_{\text{air}} = m_{\text{air}} \times C_{p,\text{air}}(T_{\text{air out}} - T_{\text{air in}}).$$

Приняв  $T_{\text{air}} = (T_{\text{air out}} + T_{\text{air in}})/2$  и зная, что в установившемся режиме  $Q_{\text{release}} = Q_{\text{air}}$ , можно рассчитать стационарную температуру воздуха на выходе.

**Выводы**

1. Аккумулятор на основе ацетата натрия способен стабильно поддерживать температуру воздуха на впуске около 0 °С даже при температуре окружающей среды –30 °С в течении 4–6 часов.
2. Такого повышения температуры достаточно для обеспечения гарантированного пуска двигателя.
3. Процесс является саморегулирующимся: пока температура стенки теплообменника выше температуры воздуха, кристаллизация и выделение тепла продолжаются.

**Заключение**

1. Разработана математическая модель теплового аккумулятора на основе перенасыщенного раствора ацетата натрия. Модель учитывает кинетику кристаллизации и ограничения, связанные с интенсивностью конвективного теплообмена.
2. Показано, что основным лимитирующим фактором является не количество аккумулированной энергии, а площадь поверхности и коэффициент теплопередачи теплообменного устройства.
3. Расчеты демонстрируют высокую эффективность предложенного технического решения. Даже при отрицательной температуре окружающей среды, температура воздуха на впуске может быть поднята до положительных значений, что дает гарантированный пуск двигателя.
4. Перспективы дальнейших исследований связаны с оптимизацией конструкции теплообменника для максимизации коэффициента теплопередачи, изучением долгосрочной стабильности перенасыщенного раствора при циклировании и разработкой эффективной системы его перезарядки.

**Библиографический список**

1. Гулин, С. Д. Система разогрева двигателя с помощью теплового аккумулятора / С. Д. Гулин, В. В. Шульгин, С. А. Яковлев // Лесная промышленность. – 1996. – № 3. – С.20–21.
2. Монахов, Е. И. По итогам «XII Всероссийской научно-практической конференции» / М. Будагов, А. Гасан, Е. Монахов // Омск. – 2024. – С. 229–239.
3. Николаенко, Ю. В. Конструкция и расчет танковых двигателей / Ю. В. Николаенко, В. Ю. Резник. – Москва: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2010. – 538 с.
4. Патент РФ № 2150603 С1 МКИ 7F 02N 17/00. Тепловой аккумулятор фазового перехода / В. В. Шульгин, С. Д. Гулин, С. А. Яковлев (РФ). – № 98121746/06; заявл. 01.12.1998; опубл. 10.06.2000. № 16.
5. Трущевский, С. Н. Предварительные результаты испытаний на совместимость конструкционных и теплоаккумулирующих материалов / С. Н. Трущевский, П. К. Сидоров, Н. Н. Трохинин, Л. Н. Шалимова, С. Н. Шмакова // Гелиотехника. – 1983. – № 5. – С. 38–42.

**Контактная информация:**

Монахов Евгений Игоревич – [otiu@mil.ru](mailto:otiu@mil.ru) SPIN-code: 6408-4658

**References**

1. Gulin, S. D., Shulgin, V. V., Yakovlev, S. A. engine heating system using a thermal accumulator [text] // Forest industry. – 1996. – No. 3. – pp. 20–21.
2. Monakhov, E. I. Based on the results of the «XII All-Russian Scientific and Practical Conference» / M. Budagov, A. Hasan, E. Monakhov // Omsk. – 2024. – pp. 229–239
3. Nikolaenko, Yu. V., Reznik, V. Ya. design and calculation of tank engines/ Yu. V. Nikolaenko – Moscow; Bauman Moscow State Technical University, 2010. – 538 p.

4. Patent of the Russian Federation No. 2150603 C1 MCF 7F 02N 17/00. Thermal accumulator of the phase transition / V. V. Shulgin, S. D. Gulin, S. A. Yakovlev (RF). – No. 98121746/06; announced on 12/01/1998; published on 06/10/2000, Bul. No. 16.

5. Preliminary test results for compatibility of structural and heat storage materials. [Text]: // S. N. Khrushchevsky, P. K. Sidorov, N. N. Trokhinin, L. N. Shalimova, S. N. Shmakova // Solar Engineering. – 1983. – No. 5. – p. 38–42.

**Contact information:**

Monakhov Evgeny Igorevich – [otiu@mil.ru](mailto:otiu@mil.ru) SPIN-code: 6408-4658

УДК 355.41

<https://elibrary.ru/lkxail>

lkxail



## ТРАНСФОРМАЦИЯ СПОСОБОВ МАТЕРИАЛЬНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ВОЕННЫХ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ В УСЛОВИЯХ СЕТЕЦЕНТРИЧЕСКОЙ ВОЙНЫ

Парфенчик В. Ф.<sup>1</sup>, Оболенская Ю. А.<sup>1</sup>, Синельник М. В.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Военная академия материально-технического обеспечения им. генерала армии А. В. Хрулева, г. Санкт-Петербург.

Современные военные конфликты характеризуются высокой степенью информационной насыщенности, быстротой обмена данными и интеграцией различных систем в единую информационно-управляющую сеть. В таких условиях традиционные подходы к материальному обеспечению Вооруженных Сил Российской Федерации требуют существенной адаптации. Трансформация способов материального обеспечения становится ключевым фактором повышения эффективности и оперативности военных операций в условиях сетецентрической войны. В статье рассматриваются изменения в подходах к материальному обеспечению военных потребителей в условиях сетецентрической войны, анализируется влияние современных информационных технологий на логистические процессы, а также необходимость интеграции новых методов и средств обеспечения для повышения эффективности военных операций. Особое внимание уделяется вопросам адаптации существующих систем материального обеспечения к требованиям сетецентрических конфликтов.

**Ключевые слова:** материальное обеспечение; трансформация; сетецентрическая война; военные потребители; логистические процессы.

**Для цитирования:** Парфенчик В. Ф., Оболенская Ю. А., Синельник М. В. Трансформация способов материального обеспечения военных потребителей в условиях сетецентрической войны // Альманах Пермского военного института войск национальной гвардии Российской Федерации. Выпуск 4(20) (декабрь 2025). С. 82–87.

## TRANSFORMATION OF METHODS OF LOGISTIC SUPPORT FOR MILITARY CONSUMERS IN NETWORK-CENTRIC WARFARE

Parfenchik V. F.<sup>1</sup>, Obolenskaya Yu. A.<sup>1</sup>, Sinelnik M. V.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Military Academy of Logistics named after General of the Army A.V. Khrulev, St. Petersburg.

Modern military conflicts are characterized by a high degree of information saturation, rapid data exchange, and the integration of various systems into a single information and control network. In such conditions, traditional approaches to the logistics of the Russian Armed Forces require significant adaptation. Transformation of logistics methods is becoming a key factor in increasing the effectiveness and efficiency of military operations in network-centric warfare. This article examines changes in approaches to the logistics of military users in network-centric warfare, analyzes the impact of modern information technologies on logistics processes, and the need to integrate new methods and means of logistics to improve the effectiveness of military operations. Particular attention is paid to adapting existing logistics systems to the requirements of network-centric conflicts.

**Keywords:** logistics; transformation; network-centric warfare; military users; logistics processes.

## Введение

Сетецентрическая война (далее – СЦВ) представляет собой новый этап в развитии военных конфликтов, в котором информационные технологии играют ключевую роль. В условиях СЦВ военные операции становятся более динамичными и сложными, что требует пересмотра традиционных подходов к материальному обеспечению [2]. СЦВ определяется как концепция ведения боевых действий, в которой основное внимание уделяется интеграции информационных и коммуникационных технологий для повышения координации и эффективности военных операций. Основные характеристики СЦВ представлены на рисунке 1.



Рисунок 1 – Основные характеристики СЦВ

Источник: разработано Оболенской Ю.А.

Традиционные методы материального обеспечения военных потребителей включают централизованное управление запасами, планирование поставок и распределение ресурсов на основе прогнозов потребностей [1, 8]. Эти подходы, хотя и эффективны в стабильных условиях, имеют ряд недостатков в условиях динамичных и непредсказуемых боевых действий СЦВ [4] (рисунок 2).

|                                                            |                                                       |                                                                                  |
|------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| Низкая скорость реакции                                    | Неэффективность распределения ресурсов                | Ограниченная интеграция                                                          |
| Длительное время на принятие решений и выполнение поставок | Сложности в учете реальных потребностей подразделений | Недостаточная координация между различными уровнями управления и подразделениями |

Рисунок 2 – Недостатки традиционных методов материального обеспечения в условиях СЦВ

Источник: разработано авторами.

## Основная часть

Материальное обеспечение военных потребителей в условиях СЦВ является важной составляющей оперативной эффективности и боеспособности Вооруженных Сил. В условиях, когда информация и технологии играют центральную роль, необходимо учитывать множество особенностей, влияющих на материальное обеспечение военных потребителей в условиях СЦВ. Рассмотрим основные из них:

1. Сетецентрическая концепция. В СЦВ акцент делается на интеграцию различных киберфизических систем и платформ, что способствует формированию единого информационного пространства. Данный подход обеспечивает значительное повышение эффективности координации действий в рамках организованного управления, а также существенно увеличивает скорость реагирования на динамические изменения в боевой обстановке.

2. Анализ потребностей. Эффективное материальное обеспечение Вооруженных Сил представляет собой сложный и многогранный процесс, который требует глубокого анализа

текущих потребностей войск. Этот анализ включает в себя комплексную оценку имеющихся ресурсов и прогнозирование будущих потребностей, основанное на всестороннем анализе оперативных задач и потенциальных сценариев развития военных действий.

3. Логистика и управление снабжением. В условиях СЦВ логистические процессы претерпевают значительные изменения вследствие глубокой интеграции ресурсов, что требует внедрения комплексного управления, автоматизации процедур и оптимизации маршрутов. Формирование интегрированного информационного пространства представляет собой ключевой фактор, способствующий оптимизации процессов обмена данными и стимулирующий потребность в разработке инновационных решений. Традиционные методы управления теряют свою эффективность в таких условиях. Автоматизация процессов позволяет осуществлять мониторинг информации, оптимизировать маршруты, минимизировать риски и затраты, что в свою очередь ускоряет доставку и повышает качество обслуживания. Сокращение времени на транспортировку становится ключевым фактором для обеспечения оперативного реагирования и минимизации потерь [6].

4. Гибкость и адаптивность. В СЦВ критически важны гибкие системы материального обеспечения, способные быстро адаптироваться к изменениям обстановки и требованиям командования. Гибкость материального обеспечения достигается за счет современных информационных технологий, обеспечивающих мониторинг, прогнозирование и управление потоками в реальном времени. Эти системы становятся неотъемлемой частью системы управления, обеспечивая непрерывное снабжение и поддержку в условиях неопределенности.

Адаптивность материального обеспечения также повышает устойчивость сетецентрической структуры. В условиях асимметричных угроз и потерь в инфраструктуре, оперативное перенаправление ресурсов и изменение маршрутов минимизируют негативные последствия и поддерживают боеготовность.

5. Управление рисками. В условиях СЦВ необходимо учитывать потенциальные риски, связанные с кибератаками и физическими угрозами на логистических маршрутах. Это требует разработки комплексных стратегий для обеспечения информационной безопасности и защиты логистических процессов.

6. Социальные и этические аспекты. В условиях СЦВ особое значение приобретает всесторонний анализ воздействия материального обеспечения на моральное и психологическое состояние как военнослужащих, так и гражданских лиц. Этот аспект требует детального изучения с точки зрения его влияния на эффективность и стратегическую устойчивость Вооруженных Сил, а также на социальную стабильность в регионах, затронутых военными действиями.

7. Мониторинг и обратная связь. Разработка и внедрение систем мониторинга, направленных на оценку эффективности материального обеспечения, а также на получение обратной связи от военных потребителей. Это позволяет оперативно идентифицировать возникающие проблемы, а также вносить соответствующие коррективы, что способствует повышению общей эффективности и надежности системы обеспечения.

8. Сценарное моделирование. Применение сценарного моделирования в рамках оценки альтернативных стратегий действий и их воздействия на систему материального обеспечения является ключевым элементом подготовки к различным сценариям развития СЦВ. Данный подход позволяет проводить комплексный анализ потенциальных рисков и возможностей, что, в свою очередь, способствует выработке оптимальных решений в условиях высокой неопределенности и динамичного изменения оперативной обстановки.

9. Интеграция с другими системами. Интеграция системы материального обеспечения с другими элементами военной инфраструктуры, такими как системы управления боем и разведки, является критическим аспектом, определяющим уровень эффективности операций. Эта интеграция представляет собой многоуровневый процесс, включающий в себя синхронизацию информационных потоков, координацию ресурсов и оптимизацию логистических цепочек. Эффективное взаимодействие между системами материального обеспечения, управления боем и разведки позволяет создать интегрированную среду, в

которой информация о ресурсах, дислокации сил и оперативной обстановке обрабатывается и анализируется в реальном времени. Это обеспечивает командование более полной и точной информацией, необходимой для принятия обоснованных решений и корректировки планов действий. Кроме того, интеграция этих систем способствует повышению уровня координации между различными подразделениями и родами войск, что позволяет более эффективно использовать имеющиеся ресурсы и минимизировать риски, связанные с недостатком информации или несогласованностью действий. В результате достигается синергетический эффект, который значительно повышает общую боеспособность и эффективность военных операций [7].

Эти особенности демонстрируют значимость оптимизации материального обеспечения в условиях СЦВ, что позволит обеспечить высокую боеспособность и готовность Вооруженных Сил к выполнению поставленных задач. СЦВ требует комплексного пересмотра и модернизации систем материального обеспечения, чтобы обеспечить их соответствие современным вызовам и условиям (таблица 1).

Таблица 1 – Новые приемы материального обеспечения в условиях СЦВ

| № п/п | Приемы материального обеспечения             | Характеристика                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Использование информационных технологий      | Современные информационные системы позволяют осуществлять мониторинг и управление запасами в реальном времени, что обеспечивает:<br>автоматизацию процессов: уменьшение времени на обработку заказов и управление запасами;<br>прогнозирование потребностей: использование аналитических инструментов для оценки потребностей на основе данных о текущих операциях;<br>улучшение координации: интеграция всех уровней управления в единую сеть для обмена информацией                                                                                                             |
| 2     | Интеграция информационных систем в логистику | Автоматизация учета и планирования: использование систем планирования ресурсов и систем управления цепочками поставок для точного учета запасов, прогнозирования потребностей и планирования поставок [5].<br>Обмен данными в реальном времени: обеспечение постоянного обмена информацией между подразделениями, складами и поставщиками для своевременного реагирования на изменения потребностей                                                                                                                                                                               |
| 3     | Применение гибких логистических моделей      | В условиях СЦВ необходимо внедрение гибких логистических моделей, которые позволяют быстро адаптироваться к изменяющимся условиям. Это включает в себя:<br>мобильные склады: создание временных логистических пунктов вблизи зон боевых действий;<br>децентрализованное управление: передача полномочий на принятие решений на уровень отдельных подразделений;<br>системы управления запасами на основе искусственного интеллекта: использование алгоритмов для оптимизации распределения ресурсов;<br>современные технологии доставки: дроны и автономные транспортные средства |

Источник: разработано авторами.

В качестве примеров успешной трансформации материального обеспечения военных потребителей отметим, что в настоящее время:

совершенствуется система управления материальным обеспечением войск (пересмотрены состав и структура пунктов управления материально-технического обеспечения оперативно-стратегических объединений, а также сокращена численность оперативного состава) [3];

в соединения, воинские части и подразделения материально-технического обеспечения осуществляется внедрение программно-технических средств из состава межвидовой системы информационного обмена;

для обеспечения бесперебойного снабжения материальными средствами активно разрабатываются и внедряются в практику наземные робототехнические комплексы, квадрантики, мотовездеходы, легкие и тяжелые беспилотные летательные аппараты различных модификаций (доставка воды, продовольствия, боеприпасов и медикаментов);

проводится работа по оптимизации методов формирования и распределения стратегических запасов материальных средств. Для этого создаётся и поддерживается распределённая сеть объектов хранения, которая учитывает потенциальное воздействие противника на складскую инфраструктуру и обеспечивает автономность выполнения задач группировками войск.

Трансформация способов материального обеспечения военных потребителей в условиях СЦВ – важный шаг для повышения эффективности и боеспособности Вооруженных Сил. Внедрение современных информационных технологий, гибких логистических моделей и децентрализованного управления позволит существенно улучшить процессы материального обеспечения и адаптироваться к новым вызовам СЦВ.

### **Заключение**

Таким образом, одновременно с развитием теории военного искусства совершенствуются способы материального обеспечения не только в мирное время, но и теории всестороннего обеспечения военных потребителей в военное время в условиях современных войн [9].

### **Библиографический список**

1. Громов, А. И. Сетецентрические конфликты: вызовы и решения для логистики / А. И. Громов. – Москва: Издательство НИЯУ МИФИ, 2020. – 255 с.
2. Захаров, И. А. Логистика и материальное обеспечение в условиях сетецентрической войны / И. А. Захаров // Военная мысль. – 2021. – № 5(3). – С. 40–50.
3. Кузнецов, П. С. Особенности построения системы управления тыловым обеспечением в условиях современных конфликтов / П. С. Кузнецов // Вооружение и экономика. – 2023. – № 2. – С. 56–62.
4. Курбанов, А. Х. Проблемы ресурсного обеспечения применения военной силы в новых экономических условиях / А. Х. Курбанов, Ю. А. Оболенская // Перспективные интеграционные процессы в мировой экономике: нооподход. Сборник материалов IX Санкт-Петербургского международного экономического конгресса (СПЭК-2024). – Москва, 2024. – С. 179–185.
5. Рябов, С. Н. Технологии автоматизации в системах материального обеспечения вооруженных сил / С. Н. Рябов // Вестник военной науки. – 2021. – № 2 (4). – С. 15–25.
6. Смирнов, О. В. Информационные технологии и развитие военной логистики в XXI веке / О. В. Смирнов // Военная мысль. – 2020. – № 4. – С. 15–22.
7. Тимофеев, Д. Л. Совершенствование процессов тылового обеспечения российских вооруженных сил в условиях цифровой экономики / Д. Л. Тимофеев // Общество и право. – 2022. – № 1. – С. 89–96.
8. Федоров, В. П. Адаптивные модели материального обеспечения в сетецентрических войнах / В. П. Федоров // Вестник Академии военных наук. – 2022. – № 3 (2). – С. 22–30.
9. Шевченко, Н. В. Современные технологии в материальном обеспечении: от теории к практике / Н. В. Шевченко. – Москва: Научный мир, 2020. – С. 127–134.

### **Контактная информация:**

Парфенчик Владимир Федорович – [Pvlad45@mail.ru](mailto:Pvlad45@mail.ru)

Оболенская Юлия Андреевна – [obolenskaya\\_30.07@mail.ru](mailto:obolenskaya_30.07@mail.ru)

Синельник Марина Викторовна – [marinavikto@mail.ru](mailto:marinavikto@mail.ru)

---

## References

1. Gromov, A. I. Network-centric conflicts: challenges and solutions for logistics / A. I. Gromov. – Moscow: NRNU MEPhI Publishing House, 2020. – 255 p.
2. Zakharov, I. A. Logistics and material support in a network-centric war / I. A. Zakharov // Military Thought. – 2021. – No. 5 (3). – P. 40–50.
3. Kuznetsov, P. S. Features of building a logistics management system in modern conflicts / P. S. Kuznetsov // Armament and Economics. – 2023. – No. 2. – P. 56–62.
4. Kurbanov, A. Kh. Problems of resource support for the use of military force in new economic conditions / A. Kh. Kurbanov, Yu. A. Obolenskaya // Promising integration processes in the global economy: a noo-approach. Collection of materials from the IX St. Petersburg International Economic Congress (SPEK-2024). – Moscow, 2024. – Pp. 179–185.
5. Ryabov, S. N. Automation technologies in the material support systems of the armed forces / S. N. Ryabov // Bulletin of military science. – 2021. – No. 2 (4). – Pp. 15–25.
6. Smirnov, O. V. Information Technologies and the Development of Military Logistics in the 21st Century / O. V. Smirnov // Military Thought. – 2020. – No. 4. – P. 15–22.
7. Timofeev, D. L. Improving the Logistics Processes of the Russian Armed Forces in the Digital Economy / D. L. Timofeev // Society and Law. – 2022. – No. 1. – P. 89–96.
8. Fedorov, V. P. Adaptive Models of Logistics in Network-Centric Warfare / V. P. Fedorov // Bulletin of the Academy of Military Sciences. – 2022. – No. 3 (2). – P. 22–30.
9. Shevchenko, N. V. Modern Technologies in Logistics: From Theory to Practice / N. V. Shevchenko. – Moscow: Scientific World, 2020. – P.127–134.

### Contact information:

Parfenchik Vladimir Fedorovich – [Pvlad45@mail.ru](mailto:Pvlad45@mail.ru)

Obolenskaya Yulia Andreevna – [obolenskaya\\_30.07@mail.ru](mailto:obolenskaya_30.07@mail.ru)

Sinelnik Marina Viktorovna – [marinavikto@mail.ru](mailto:marinavikto@mail.ru)

УДК 623.44

<https://elibrary.ru/lmbujf>

lmbujf



**ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ АВТОНОМНЫХ  
ЭНЕРГОИСТОЧНИКОВ ЭЛЕКТРИФИЦИРОВАННЫХ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ ВОЙСК  
НАЦИОНАЛЬНОЙ ГВАРДИИ В ПУНКТАХ ВРЕМЕННОЙ ДИСЛОКАЦИИ**

**Прутчиков И. О.<sup>1</sup>, Хайбулин Д. И.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Академия войск национальной гвардии, г. Санкт-Петербург.

В статье рассматриваются перспективные направления развития автономных энергоисточников для электрифицированных средств защиты в пунктах временной дислокации войск национальной гвардии Российской Федерации. Показаны ограничения традиционных дизельных электростанций, входящих в состав средств защиты, обоснована целесообразность внедрения гибридных и автономных источников энергии. Основное внимание уделено комплексной защите объектов войск национальной гвардии Российской Федерации с использованием новых энергетических и информационных технологий, автоматизации, роботизации и удаленного автоматического управления, что является перспективными направлениями повышения их боевой эффективности. Проанализированы технические, тактические и экологические аспекты энергообеспечения мобильных объектов. Предложены меры по модернизации систем электроснабжения с учетом требований автономности, скрытности и живучести.

**Ключевые слова:** электроснабжение; электрифицированные средства защиты; пункты временной дислокации; альтернативные источники энергии; гибридные энергетические комплексы; войска национальной гвардии; полевое энергообеспечение; комплексная защита; автоматизация; удаленное управление.

**Для цитирования:** Прутчиков И. О., Хайбулин Д. И. Перспективные направления развития автономных энергоисточников электрифицированных средств защиты войск национальной гвардии в пунктах временной дислокации // Альманах Пермского военного института войск национальной гвардии Российской Федерации. Выпуск 4(20) (декабрь 2025). С. 88–95.

**PROMISING DIRECTIONS FOR THE DEVELOPMENT OF AUTONOMOUS  
ENERGY SOURCES OF ELECTRIFIED PROTECTIVE EQUIPMENT FOR NATIONAL  
GUARD TROOPS IN TEMPORARY LOCATIONS**

**Prutchikov I. O.<sup>1</sup>, Haybulin D. I.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Academy of National Guard Troops, St. Petersburg.

The article discusses promising areas for the development of autonomous energy sources of electrified protective equipment in temporary deployment sites of the National Guard of the Russian Federation. The limitations of traditional diesel power plants from the composition of protective equipment are shown, the expediency of introducing hybrid and autonomous energy sources is substantiated. The main attention is paid to the comprehensive protection of facilities of the National Guard of the Russian Federation using new energy and information technologies, automation, robotics and remote automatic control, which are promising areas for improving its combat effectiveness. The technical, tactical and environmental aspects of energy supply for mobile facilities are analyzed. Measures are proposed to modernize power supply systems, taking into account the requirements of autonomy, stealth and survivability.

**Keywords:** electricity supply; electrified protective equipment; temporary deployment points; alternative energy sources; hybrid energy complexes; National Guard troops; field power supply; integrated protection; automation; remote control.

### Введение

Современные условия обеспечения безопасности государства требуют пересмотра подходов к инженерному обеспечению подразделений войск национальной гвардии Российской Федерации (далее – ВНГ РФ). Усиление угроз терроризма, дестабилизации общественного порядка и необходимость оперативного реагирования на чрезвычайные ситуации обуславливают повышенные требования к автономности, мобильности и скрытности при размещении в отдаленных пунктах временной дислокации (далее – ПВД) или городских зонах, где централизованное электроснабжение отсутствует.

Надежное энергоснабжение является ключевым фактором обеспечения защиты формирований и объектов ВНГ РФ от основных угроз безопасности, их боеспособности, скрытности и живучести. Электроэнергия требуется не только для жизнеобеспечения и защиты, но и для функционирования современного вооружения и технических средств: видеонаблюдения, тепловизионных приборов, радиосвязи, оборудования автоматизированных командных пунктов (далее – КП), средств радиоэлектронной борьбы (далее – РЕБ), инженерных ограждений и осветительных комплексов.

В связи с этим актуализируется переход к электрифицированным средствам защиты (далее – ЭСЗ), работающим на основе альтернативных и гибридных источников электроэнергии (далее – ИЭЭ). Современные технологии позволяют реализовать комплексную защиту объектов ВНГ РФ, основанную на интеграции энергетических, информационных и автоматизированных систем и технологий.

Ключевыми перспективными направлениями обеспечения комплексной защиты ПВД ВНГ РФ при этом выступают:

- использование новых энергетических и информационных технологий;
- автоматизация и роботизация процессов;
- удаленное автоматическое управление техническими средствами.

Целью настоящей статьи является рассмотрение перспективных направлений развития автономных энергоисточников ЭСЗ в ПВД ВНГ РФ с учетом возможностей современных ИЭЭ, а также обоснование необходимости модернизации систем полевого электроснабжения на основе анализа научных данных и нормативных документов.

### Основная часть

#### Электрифицированные средства защиты: понятие и классификация

Под ЭСЗ понимаются технические средства, предназначенные для охраны, наблюдения и защиты объектов, функционирующие от электрической энергии и обладающие повышенной эффективностью по сравнению с аналогами, не использующими электропитание (рисунок 1).

Основные электрифицированные объекты (средства):

- робототехнические комплексы (далее – РТК) военного назначения;
- автономные источники и преобразователи электроэнергии;
- системы жизнеобеспечения и безопасности;
- электротрансмиссия ВВТ;
- электротранспорт;
- электрический привод механизмов и агрегатов ВВТ;
- инфраструктура содержания, хранения и обслуживания ВВТ;
- системы связи, контроля и управления;
- нетрадиционное оружие и средства обеспечения ВВТ;
- средства жизнеобеспечения и безопасности экипажей ВВТ.

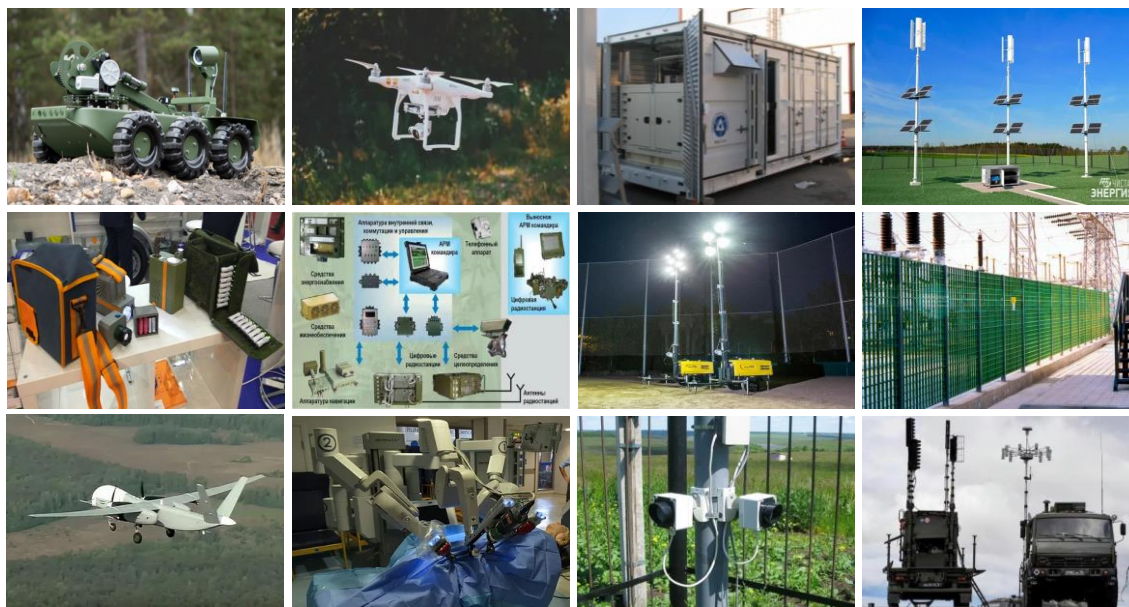


Рисунок 1 – Электрифицированные средства защиты

Суммарное энергопотребление ЭСЗ может достигать десятков и сотен кВт в зависимости от вида и назначения ПВД. Все ЭСЗ требуют стабильного, качественного и защищенного электропитания.

#### Особенности применения ЭСЗ в ПВД ВНГ РФ

В полевых условиях ПВД – это временно организованный объект, характеризующийся следующими параметрами:

- отсутствие централизованного электроснабжения;
- ограниченное время на развертывание (1–24 часа);
- высокие требования к маскировке и живучести;
- возможность быстрой перегруппировки;
- необходимость автономного функционирования.

Применение ЭСЗ в таких условиях одновременно эффективно и сложно. С одной стороны, они повышают эффективность защиты, контроля и наблюдения. С другой – требуют надежного, экономичного и защищенного источника энергии.

Потребители в ПВД можно разделить на две группы:

##### 1. Критически важные (первая категория):

- средства связи и автоматизации;
- узлы видеонаблюдения и РЭБ;
- электрозащитные ограждения;
- освещение периметра;
- автоматизированные КП.

##### 2. Жизнеобеспечение (вторая категория):

- освещение внутри палаток;
- бытовые приборы;
- обогреватели;
- медицинское оборудование.

Требования к автономным источникам энергии (далее – АИЭ):

На основе анализа условий эксплуатации можно выделить следующие требования к АИЭ ЭСЗ:

- мощность: 1–30 кВт;
- шумность:  $\leq 60$  дБ на расстоянии 10 м;
- температурный диапазон: от  $-40$  °С до  $+50$  °С;
- время развертывания:  $\leq 30$  минут;

- массогабаритные показатели: транспортировка в стандартном контейнере;
- автономность:  $\geq 72$  часа;
- живучесть: устойчивость к ударам, вибрациям, помехам.

Традиционно в качестве АИЭ для энергообеспечения ПВД ВНГ РФ используются электростанции и электроагрегаты на базе двигателей внутреннего сгорания (далее – ДВС), однако их применение в полевых условиях сопряжено с рядом существенных недостатков: высокой шумностью, тепловой заметностью, зависимостью от доставки горючих и смазочных материалов (далее – ГСМ) и ограниченной мобильностью. В связи с этим все более актуальным становится переход к АИЭ ПВД, выполненным с использованием альтернативных ДВС и гибридных ИЭЭ.

### **Современный этап электроснабжения военных и силовых объектов: вызовы и тенденции**

Система электроснабжения ВНГ РФ и других силовых структур формировалась в контексте развития ракетно-ядерного оружия и широкого внедрения радиоэлектроники, микроэлектроники и автоматизированных систем управления. Это привело к созданию специализированных объектов – КП, узлов связи, радиолокационных станций, – требующих надежного, бесперебойного и защищенного энергоснабжения.

Характерной особенностью является трехуровневая структура электроснабжения данных объектов:

- внешнее (от централизованной сети);
- резервное (передвижные электростанции);
- автономное (защищенные ИЭЭ).

Однако данная модель ориентирована на стационарные объекты. Для мобильных подразделений ВНГ РФ, действующих в условиях ПВД, она малоприменима. Подразделения ВНГ РФ выполняют задачи по охране правопорядка, антитеррористической защите, контролю массовых мероприятий и ликвидации ЧС, часто размещаясь в городской черте или труднодоступных районах без доступа к централизованной сети.

Основным источником электроэнергии остаются передвижные электростанции. Однако их эксплуатация в условиях ПВД выявила ряд критических недостатков, что определяет необходимость перехода к новым технологическим решениям.

### **Полевое электроснабжение: текущее состояние и проблемы**

В настоящее время в ВНГ РФ доминируют дизельные и бензиновые электростанции [6]. Они используются на всех уровнях – от отделения до батальона. Однако их применение в полевых условиях имеет существенные ограничения:

- высокая шумность и тепловая сигнатура, способствующие обнаружению ПВД;
- зависимость от ГСМ, требующая сложной и уязвимой логистики;
- ограниченный ресурс и частые простои из-за технического обслуживания;
- отсутствие унификации подключений и стандартов;
- длительное время развертывания и свертывания;
- недостаточная защищенность распределительных сетей от механических повреждений и помех.

Особенно остры эти проблемы в городской среде, где шум и выбросы могут вызвать негативную реакцию населения и нарушить скрытность операции. При этом подразделения ВНГ РФ действуют в режиме повышенной готовности, с частой сменой дислокации, что делает критически важными мобильность, автономность и незаметность источников энергии. Это определяет потребность в переходе к новым технологиям, включая использование альтернативных источников энергии (далее – АИЭ) и цифровых решений по их функционированию.

### **Альтернативные и гибридные источники энергии: реальные возможности**

В последние годы активно исследуются возможности применения возобновляемых источников энергии (далее – ВИЭ) в системах электроснабжения мобильных объектов. К ним относятся солнечные фотоэлектрические системы (далее – ФЭС), ветроэнергетические установки (далее – ВЭУ), топливные элементы и гибридные энергетические комплексы.

**Фотоэлектрические системы**

ФЭС являются наиболее перспективными для применения в ПВД благодаря бесшумности, экологичности и простоте эксплуатации [2]. В России уже имеется опыт использования мобильных ФЭС в МЧС и ВНГ РФ, в том числе в условиях Севера и Дальнего Востока.

**Примеры:**

- переносные панели (до 200 Вт);
- складные модули на тканевой основе;
- системы зарядки аккумуляторов (например, СЗУ-БСА);
- комплекты мощностью до 1,5 кВт для питания КП.

**Преимущества:**

- отсутствие шума и выбросов;
- низкая заметность;
- возможность интеграции с аккумуляторными станциями;
- долгий срок службы (15–25 лет).

**Недостатки:**

- зависимость от солнечной активности;
- требование к площади развертывания;
- хрупкость при механическом воздействии.

**Ветроэнергетические установки**

ВЭУ малой мощности (до 30 кВт) могут использоваться в отдаленных ПВД, особенно в регионах с устойчивыми ветрами. Однако их применение ограничено из-за шумности, сложности установки и чувствительности к порывам ветра [7].

Тем не менее при комбинированном использовании с ФЭС они обеспечивают генерацию энергии в ночное время и в пасмурную погоду, повышая общую надежность системы.

**Гибридные энергетические комплексы**

Наиболее перспективным решением являются гибридные энергетические установки, объединяющие солнечные панели, ветрогенератор и резервный дизель-генератор. Также к разряду весьма перспективных можно отнести комплексные технические решения по комбинированному применению электромеханических и статических источников и преобразователей электроэнергии с технологиями аккумулирования, частотного регулирования и преобразования электроэнергии [3].

**Преимущества данных технологических решений:**

- повышение надежности электроснабжения до уровня гарантированного;
- существенное улучшение качества вырабатываемой электроэнергии;
- снижение расхода топлива на 40–70 %;
- обеспечение круглосуточного электроснабжения;
- повышение автономности и живучести;
- увеличение времени между заправками.

Гибридные комплексы электроснабжения уже применяются в отдаленных объектах, в том числе в ВНГ РФ, МО РФ и других силовых ведомствах и показали высокую технико-экономическую эффективность.

**Перспективы внедрения гибридных АИЭ в ПВД ВНГ РФ**

Перспективы внедрения гибридных АИЭ в ПВД обусловлены необходимостью обеспечения устойчивого энергоснабжения при отсутствии инфраструктуры в полевых условиях. Такие системы, сочетающие дизель-генераторы с аккумуляторными батареями и, при возможности, возобновляемыми источниками, позволяют снизить зависимость от ГСМ, повысить время автономной работы. В условиях ограниченного доступа к тыловым ресурсам и необходимости быстрой развертываемости, гибридные технические решения обеспечивают гибкость управления нагрузкой и возможность перехода в режим минимального потребления.

Однако их эффективность зависит от климатических условий, доступности технических средств для ремонта и подготовки военнослужащих ВНГ РФ к эксплуатации сложных энергосистем. Внедрение требует предварительной оценки энергопитания ПВД, наличия средств диагностики и резервирования, а также согласования с требованиями безопасности и маскировки.

### **Перспективные направления: комплексная защита, автоматизация и удаленное управление**

Современная концепция обороны предполагает переход к комплексной защите, основанной на взаимодействии энергетических, информационных и технических систем.

Ключевыми перспективными направлениями являются:

#### **1. Новые энергетические и информационные технологии**

Внедрение интеллектуальных сетей, таких как Smart Grid, позволяет системе анализировать нагрузку, оптимизировать распределение электроэнергии и автоматически реагировать на аварийные ситуации без участия оператора [1]. Система включает мониторинг потребления и прогнозирование генерации с использованием алгоритмов.

Применение алгоритмов машинного обучения повышает точность прогнозов спроса и выработки энергии от возобновляемых источников. В частности, использование нейронных сетей для прогнозирования солнечной генерации снижает среднюю ошибку прогноза до 5–7 % по сравнению с 12–15 % при традиционных методах.

#### **2. Автоматизация и роботизация**

Использование автономных робототехнических комплексов, дронов с питанием от АИЭ, автоматизированных систем контроля периметра, работающих без постоянного участия человека.

#### **3. Удаленное автоматическое управление**

Централизованное дистанционное управление ЭСЗ через защищенные каналы связи, включая возможность перенастройки режимов работы, диагностики неисправностей и отключения при угрозе.

Эти направления формируют новую идею полевой обороны, где ПВД становится не просто временным укрытием, а интеллектуальным, энергоавтономным узлом, способным функционировать в изоляции от внешних ресурсов.

### **Предложения по модернизации систем электроснабжения**

Для эффективного внедрения ЭСЗ в ПВД ВНГ РФ предлагается:

1. Разработать программу перехода к гибридным и автономным ИЭЭ на уровне ВНГ РФ.

2. Организовать серийное производство мобильных модулей энергетической безопасности для автономных нестационарных объектов оборонной инфраструктуры [4].

3. Включить АИЭ в штатное оснащение электротехнических подразделений.

4. Провести обучение личного состава работе с новыми системами.

5. Создать нормативную базу по применению АИЭ в полевых условиях.

6. Организовать испытания в различных климатических зонах (Север, Дальний Восток, пустынные регионы).

7. Обеспечить совместимость с существующими системами (стандартизация разъемов, протоколов, напряжений).

### **Заключение**

Применение ЭСЗ в ПВД ВНГ РФ является стратегически важным направлением повышения боевой эффективности, автономности и живучести подразделений ВНГ РФ. Переход от традиционных дизельных электростанций к гибридным и альтернативным источникам энергии позволяет обеспечить повышение надежности и эффективности функционирования ЭСЗ ПВД, возможность полной автоматизации, минимальный уровень шума, вибрации и тепловыделения, улучшить технико-экономические показатели.

Перспективными необходимо выделить следующие ключевые направления в энергообеспечении:

1. Внедрение современных технологий и технических средств энергообеспечения (технологии аккумулирования, частотного регулирования и преобразования энергии, твердотельных аккумуляторов, топливных элементов и гибридных энергоустановок) [5].
2. Оснащение интеллектуальными системами управления на базе технологий больших данных, искусственного интеллекта и нейросетей.
3. Реализация в виде автономных мобильных робототехнических комплексов.
4. Разработка комплексного назначения, например, по комплексной защите объектов от угроз безопасности.

Хотя полная замена дизельных ИЭЭ невозможна в ближайшей перспективе, особенно на крупных объектах, целесообразно начать с внедрения гибридных АИЭ на ПВД ротного уровня. Создание гибридных энергетических комплексов, развитие отечественного производства, обучение личного состава должны стать частью стратегии развития энергообеспечения ВНГ РФ В ПВД.

### Библиографический список

1. Армашова-Тельник, Г. С. Цифровая трансформация энергетического сектора посредством реализации технологических решений smart grid в России и за рубежом / Г. С. Армашова-Тельник, О. Л. Соколова // Российский экономический интернет-журнал. – 2022. – № 3.
2. Бутузов, В. А. Фотоэнергетика в России / В. А. Бутузов // СОК. – 2020. – № 7. – С. 46–54.
3. Прутчиков, И. О. Модули энергетической безопасности автономных объектов на базе комбинированных энергоустановок / И. О. Прутчиков, В. В. Камлюк [и др.] // Двигателестроение. – 2019. – № 1 (275). – С. 28–32.
4. Прутчиков, И. О. О необходимости разработки мобильных модулей энергетической безопасности для автономных нестационарных объектов оборонной инфраструктуры / И. О. Прутчиков // Современные транспортные технологии: задачи, проблемы, решения : сборник трудов III Всероссийской (с международным участием) научно-практической конференции научных, научно-педагогических работников, аспирантов и студентов / ОУ ВО «Южно-Уральский институт управления и экономики». – 2019. – С. 165–171.
5. Прутчиков, И. О. Система гарантированного энергоснабжения автономных объектов с использованием устройств частотного регулирования и преобразования энергии / И. О. Прутчиков, В. В. Камлюк [и др.] // Морской Вестник. – 2006. – № 4 (64). – С. 57–59.
6. Романов, Н. А. Энергетика для войск: обоснование тактико-технических требований к альтернативным источникам электрической энергии для электроснабжения войсковых объектов в полевых условиях / Н. А. Романов, А. А. Алексашкин // Армейский сборник. – 2021. – № 8. – С. 12–15.
7. Самарская, Н. С. Жизненный цикл ветроэнергетической установки / Н. С. Самарская, О. Н. Парамонова, Ю. С. Борисова // Научно-технический журнал АГАСУ. – 2021. – С. 41–44.

### Контактная информация:

Прутчиков Игорь Олегович – [vpio277254@mail.ru](mailto:vpio277254@mail.ru)

Хайбулин Денис Ильясович – [haybulindi1993@mail.ru](mailto:haybulindi1993@mail.ru)

### References

1. Armashova-Telnik, G. S. Digital transformation of the energy sector through the implementation of smart grid technological solutions in Russia and abroad / G. S. Armashova-Telnik, O. L. Sokolova // Russian Economic Internet Journal. – 2022. – No. 3.
2. Butuzov, V. A. Solar power in Russia / V. A. Butuzov // SOK. – 2020. – No. 7. – Pp. 46–54.

---

3. Prutchikov, I. O. Modules of energy security for autonomous objects based on combined power units / I. O. Prutchikov, V. V. Kamliuk, et al. // *Dvigateloostroenie*. – 2019. – No. 1(275). – Pp. 28–32.

4. Prutchikov, I. O. On the necessity of developing mobile energy security modules for autonomous non-stationary objects of defense infrastructure / I. O. Prutchikov // *Modern Transport Technologies: Problems, Issues, Solutions : proceedings of the III All-Russian (with international participation) scientific-practical conference of researchers, academic staff, postgraduate students and students / South Ural Institute of Management and Economics*. – 2019. – Pp. 165–171.

5. Prutchikov, I. O. Guaranteed power supply system for autonomous objects using frequency control and energy conversion devices / I. O. Prutchikov, V. V. Kamliuk, et al. // *Marine Bulletin*. – 2006. – No. 4 (64). – Pp. 57–59.

6. Romanov, N. A. Power supply for troops: justification of tactical and technical requirements for alternative electric power sources for field military facilities / N. A. Romanov, A. A. Aleksashkin // *Army Collection*. – 2021. – No. 8. – Pp. 12–15.

7. Samarshkaya, N. S., Paramonova, O. N., Borisova, Yu. S. Life cycle of a wind power installation / N. S. Samarshkaya, O. N. Paramonova // *Scientific and Technical Journal of AGASU*. – 2021. – Pp. 41–44.

**Contact information:**

Prutchikov Igor Olegovich – [vpio277254@mail.ru](mailto:vpio277254@mail.ru)

Haybulin Denis Ilyasovich – [haybulindi1993@mail.ru](mailto:haybulindi1993@mail.ru)

УДК 623.51

<https://elibrary.ru/lppdpv>

lppdpv

**ВЛИЯНИЕ НЕСТАБИЛЬНОСТИ ХАРАКТЕРИСТИК РАБОЧИХ ТЕЛ  
ПРОТИВООТКАТНЫХ УСТРОЙСТВ НА ПОПЕРЕЧНЫЕ КОЛЕБАНИЯ ТАНКОВОЙ  
ПУШКИ ПРИ ВЫСТРЕЛЕ****Сеначин Н. И.<sup>1</sup>, Пивоваров В. П.<sup>1</sup>**<sup>1</sup>Омский автобронетанковый инженерный институт, г. Омск.

В данной статье исследуется влияние неустойчивости характеристик рабочих тел противооткатных устройств танковых пушек на поперечные колебания при выстреле. Установлено, что отклонение вязкости жидкости от номинальных значений приводит к значительному разбросу силы сопротивления откату, что негативно сказывается на динамической уравновешенности пушки при выстреле. На основе математического моделирования подтверждается прямая зависимость между изменением свойств рабочей жидкости тормоза отката и поперечными колебаниями танковой пушки при выстреле.

**Ключевые слова:** танковая пушка; точность стрельбы; противооткатные устройства; рабочие тела; техническое рассеивание; силы сопротивления откату; вязкость жидкости.

**Для цитирования:** Сеначин Н. И., Пивоваров В. П. Влияние неустойчивости характеристик рабочих тел противооткатных устройств на поперечные колебания танковой пушки при выстреле / Альманах Пермского военного института войск национальной гвардии Российской Федерации. Выпуск 4(20) (декабрь 2025). С. 96–104.

**INFLUENCE OF THE INSTABILITY OF THE CHARACTERISTICS OF THE  
WORKING BODIES OF THE RECOIL DEVICES ON THE LATERAL OSCILLATIONS  
OF A TANK CANNON DURING A SHOT****Senachin N.I.<sup>1</sup>, Pivovarov V.P.<sup>1</sup>**<sup>1</sup>Omsk Armored Engineering Institute, Omsk.

This article studies the effect of the instability of the characteristics of the working bodies of the recoil devices of tank guns on the lateral oscillations of the tank gun during firing. It is found that the deviation of the viscosity of the liquid from the nominal values leads to a significant variation in the resistance force to recoil, which negatively affects the dynamic balance of the gun during firing. Based on mathematical modeling, a direct relationship is confirmed between the change in the properties of the working fluid of the recoil brake and the lateral oscillations of the tank gun during firing.

**Keywords:** tank gun; shooting accuracy; recoil devices; working bodies; technical dispersion; recoil resistance forces; and fluid viscosity.

**Введение**

Одной из составляющих успеха в современном бою является способность артиллерийских, танковых частей и подразделений поражать малоразмерные и движущиеся объекты противника первым выстрелом на различных расстояниях. Это предъявляет высокие требования к характеристикам точности стрельбы артиллерийских систем, в том числе и танковых.

В общем случае на точность стрельбы оказывает влияние значительное число параметров системы «пушка–выстрел», учитываемых современной теорией стрельбы при выполнении конкретных огневых задач путем введения целой системы поправок в исходные установки. Однако в настоящее время ряд параметров, оказывающих определенное влияние на результаты стрельбы, никак не учитывается. Это, например, изменение свойств рабочей жидкости в тормозах откатных частей, основным из которых является вязкость. Применительно к гидравлической жидкости ПОЖ-70 в интервале температур от  $-50$  до  $+50$  °С кинематическая вязкость (заявленная в паспорте качества) изменяется в 312 раз, оказывая существенное влияние как на величину, так и на характер изменения приведенной силы сопротивления откату (наблюдается температурный дрейф силы сопротивления откату – R) [4]. Следствием этого является изменение характера поведения орудия и результатов стрельбы при неизменных остальных условиях, в которых она производилась.

Кроме того, применение в противооткатных устройствах (далее – ПОУ) гидравлической жидкости с широким диапазоном изменения ее вязкости приводит к необходимости осуществления прогревочных выстрелов или искусственного отката ствола при подготовке орудия к стрельбе в условиях низких температур. Следствием этого является излишний расход боеприпасов, демаскирование своей позиции или увеличение времени подготовки орудия к стрельбе.

### Основная часть

Отклонения траекторий снарядов от цели и их разброс вызваны сопровождающими стрельбу ошибками, или погрешностями. Погрешности выстрела можно разделить на систематические (повторяющиеся) и случайные (неповторяющиеся).

Систематические ошибки характеризуют меткость стрельбы, их можно определить и учесть путем ввода в систему управления огнем (далее – СУО) соответствующих поправок, проверки и пристрелки пушки.

Случайные погрешности определяют кучность боя пушки и зависят от состава комплекса танкового вооружения (далее – КТВ) и условий стрельбы. При расчетах их задают в виде среднеквадратических отклонений в миллирадианах. Случайные погрешности принято делить на шесть групп.

Таким образом, суммарная величина случайных погрешностей, влияющая на точность стрельбы, определяется следующим выражением [1]:

$$\sigma_{стр} = \sqrt{\sigma_{мп}^2 + \sigma_{тр}^2 + \sigma_{ПИУ}^2 + \sigma_{нав}^2 + \sigma_{вр}^2 + \sigma_{нф}^2}, \quad (1)$$

где  $\sigma_{мп}$  – погрешность технической подготовки пушки;

$\sigma_{тр}$  – погрешность технического рассеивания;

$\sigma_{ПИУ}$  – погрешность подготовки исходных установок;

$\sigma_{нав}$  – погрешность наведения;

$\sigma_{вр}$  – погрешность вибрационного рассеивания;

$\sigma_{нф}$  – погрешность неучтенных факторов.

Обобщенной характеристикой точности является вероятность попадания снарядов в цель. Поскольку вероятность попадания напрямую зависит от дальности расположения цели, для танков более показательна дальность действительной стрельбы (далее – ДДС) – максимальная дальность, на которой обеспечивается попадание в цель хотя бы одним из трех выстрелов, что эквивалентно вероятности попадания  $P=0,55$ . Оценку ДДС (км) в зависимости от суммарной погрешности стрельбы, при условии, что систематические ошибки сведены к нулю, можно определить по экспериментальной формуле [2]:

$$D_{ддс} = \frac{1,19}{\sigma_{стр}}. \quad (2)$$

С учетом нереальности полного исключения погрешностей стрельбы отдельных элементов комплекса можно сделать вывод о том, что повышение точности стрельбы может быть обеспечено лишь при организации работы по всему фронту – за счет одновременного

уменьшения всех составляющих погрешностей, в том числе и технического рассеивания (далее – ТР).

Ошибка технического рассеивания зависит только от системы «пушка–выстрел», без влияния на нее погрешностей СУО и погрешностей стрельбы, вызванных движением танка. При этом считается, что ошибка наводчика при наведении пушки равна нулю, и стрельба производится в нормальных метеобаллистических условиях: при отсутствии ветра, температуре окружающего воздуха и заряда 20 °С, атмосферном давлении 760 мм рт. ст. и износе канала ствола не более 1,0 мм.

Параметры динамической системы «пушка–выстрел», определяющие техническое рассеивание снарядов [3], приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Параметры динамической системы «пушка–выстрел»

| Система орудие-выстрел | Элемент системы             | Факторы, определяющие величину ошибки                                                                | Источник ошибки                                                                                   |
|------------------------|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Выстрел                | Снаряд                      | Нестабильность жесткостных, инерционно-массовых и геометрических характеристик                       | Технология изготовления снаряда                                                                   |
|                        |                             | Наличие технологической кривизны корпуса; несоосность корпуса с ведущим устройством                  |                                                                                                   |
|                        | Заряд                       | Нестабильность внутрибаллистических параметров, вызывающих разброс начальной скорости снаряда        | Технология изготовления и сборки заряда                                                           |
|                        |                             | Нестабильность горения порохового заряда, вызывающая перепад давления относительно оси каморы орудия |                                                                                                   |
| Орудие                 | Ствол                       | Износ каморы и канала ствола в процессе стрельбы                                                     | Эксплуатационная характеристика                                                                   |
|                        |                             | Изменение теплового изгиба ствола в процессе стрельбы                                                | Конструктивные особенности и технология изготовления (разностенность ствола, термозащитный кожух) |
|                        | ПОУ                         | Нестабильность сил сопротивления откату в процессе стрельбы                                          | Технология изготовления и сборки; конструкция ПОУ; внешние и внутренние факторы                   |
|                        | Соединение элементов орудия | Изменение жесткостных характеристик соединения ствола с люлькой при стрельбе                         | Технология сборки; конструкция люфтовыбирающих устройств                                          |

Формирование ошибки технического рассеивания есть результат совокупного действия различных факторов в процессе стрельбы [2], таких как:

разброс начальной скорости и баллистического коэффициента (10–15 % от ошибки ТР);

разброс угла вылета (10–15 % от ошибки ТР);

начальные возмущения (далее – НВ), с которыми снаряд покидает ствол (25–35 % от ошибки ТР);

дополнительные возмущения, получаемые снарядом в период последствий, в процессе отделения ведущих элементов или раскрытия оперения (45– 50 % от ошибки ТР).

Анализируя вышесказанное, можно сделать вывод, что фактор, обусловленный дополнительными возмущениями, получаемыми снарядом в период последствий, в процессе отделения ведущих элементов или раскрытия оперения, является определяющим для формирования ТР. Однако данный фактор относится к дополнительным возмущениям, которые, в свою очередь, являются результатом преобразования (развития) НВ. Сами же НВ определяются динамикой пушки и снаряда при выстреле.

Большое значение на процесс формирования ошибки ТР в современных КТВ оказывает динамическая уравновешенность орудия при выстреле (до вылета снаряда из канала ствола). Для обеспечения динамической уравновешенности, позволяющей исключить угловые перемещения дульной части ствола до вылета снаряда из канала ствола, необходимо равенство нулю суммы моментов сил, действующих при выстреле (силы сопротивления откату, давления пороховых газов и взаимодействия снаряда со стволом) [5].

Анализ функционирования основных узлов и механизмов танковой пушки при выстреле [4] показал, что наибольшую нагрузку при выстреле испытывают противооткатные устройства, осуществляя торможение откатных частей при откате и возвращая их в исходное положение, тем самым оказывая значительное влияние на устойчивость танковой пушки при выстреле.

При выстреле в ПОУ образуются силы сопротивления движению откатных частей, которые совместно с силой трения входят в результирующую – приведенную силу сопротивления откату [5].

$$R = \Phi_{mo} + P + R_f - Q_0 \sin \varphi_0, \quad (3)$$

где  $\Phi_{mo}$  – сила гидравлического сопротивления тормоза откатных частей;

$P$  – сила сопротивления накатника;

$R_f$  – сила трения в направляющих люльки и уплотнениях противооткатных устройств;

$Q_0 \sin \varphi_0$  – составляющие силы тяжести откатных частей;

$\varphi_0$  – угол возвышения ствола.

Для определения степени влияния температурного дрейфа силы  $R$  на колебания ствола в момент вылета снаряда необходимо рассмотреть процесс выстрела на основе численного моделирования.

Математическая модель, как система математических зависимостей, должна включать следующие подсистемы:

модель внутрибаллистического процесса;

модель динамики орудия как системы абсолютно твердых тел, соединенных упругими связями;

модель поперечных колебаний ствола как упругого тела;

модель обратной задачи отката.

Необходимость такого комплекса моделей определяется тесной взаимосвязью всех активных сил, определяющих динамику орудия при выстреле.

Система уравнений, описывающих явление выстрела из артиллерийского орудия, имеет вид:

$$\left. \begin{aligned} \psi &= \zeta z(1 + \lambda z); \\ p &= \left( f\omega\psi - \frac{\theta}{2} qV^2 \right) / S(l_v + l); \\ l_v &= l_0 \left[ 1 - \frac{\Delta}{\delta} - \left( \alpha - \frac{1}{\delta} \right) \Delta\psi \right]; \\ \frac{dV}{dt} &= \frac{p}{\varphi q}; \\ \frac{dl}{dt} &= V; \\ \frac{dz}{dt} &= \frac{p}{J_k}. \end{aligned} \right\}, \quad (4)$$

где  $\psi$  – относительная масса сгоревшего пороха;

$\xi, \lambda$  – характеристики формы порохового заряда;

$z$  – относительная толщина горящего свода;

$\omega, f$  – масса и сила пороха;

$\Theta$  – параметр расширения;

$\phi$  – коэффициент фиктивности массы снаряда;

$q$  – масса снаряда;

$V$  – скорость снаряда;

$S$  – площадь поперечного сечения канала ствола;

$l_\psi$  – приведенная длина свободного объема заснарядного пространства;

$l_0$  – приведенная длина свободного объема зарядной каморы;

$\Delta$  – плотность заряжения каморы;

$\alpha$  – коволюм;

$l$  – путь снаряда;

$\delta$  – плотность пороха;

$J_k$  – конечный импульс давления.

Система уравнений (4) является замкнутой и допускает единственное решение. Решая эту систему, можно выразить шесть из перечисленных переменных величин пиродинамических элементов в функции от седьмой величины  $t$ , принятой за аргумент.

При составлении математической модели динамики орудия принимается его упрощенная схема (рисунок 1).

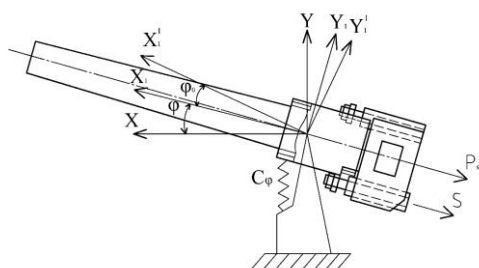


Рисунок 1 – Расчетная схема, описывающая продольно-поперечные колебания танковой пушки при выстреле

Для анализа влияния температурного дрейфа силы  $R$  на характер поведения орудия в процессе стрельбы необходимо выделить следующие основные элементы его конструкции:

откатные части, включающие в себя ствольную группу и детали ПОУ, перемещающиеся относительно люльки в процессе отката и наката;

качающаяся часть без откатных частей, расположенная на неподвижном массивном основании.

Для определения положения любой точки орудия на плоскости используем системы координат:

$OXY$  – инерциальная (неподвижная) система с началом отсчета в точке пересечения оси цапф качающейся части с продольной вертикальной плоскостью симметрии. Ось  $OX$  направлена параллельно горизонту в направлении выстрела, Ось  $OY$  – перпендикулярна оси  $OX$  и направлена вверх.

$OX_1Y_1$  и  $OX'_1Y'_1$  – системы координат, связанные с качающейся частью. До выстрела при  $\varphi_0=0$  они совпадают с инерциальной. При  $\varphi_0 \neq 0$  первая система образуется поворотом ее на угол возвышения ствола  $\varphi_0$ . Вторая жестко связана с качающейся частью и до выстрела совпадает с первой.

Положение центра масс качающейся части в начальный момент определяется координатами  $x_1=a_1$ ;  $y_1=b_1$ .

Положение центра масс откатных частей в системе  $OX'_1Y'_1$  до начала отката определяется координатами  $OX'_1Y'_1$ ,  $Y'_{10}$ . С началом отката:  $X'_1 = X'_{10} + S$ ;  $Y'_1 = Y'_{10}$ .

В качестве обобщенных координат примем:

$S$  – линейное перемещение откатных частей;

$\varphi$  – угловое перемещение качающейся части относительно оси цапф.

Используя методику составления уравнений движения в форме уравнений Лагранжа II рода, получим математическую модель, описывающую движение составных частей орудия при выстреле:

$$\left. \begin{aligned} \ddot{S} &= \frac{1}{M_0} (-P_{\text{кн}} + R - M_0 Y'_{10} \ddot{\varphi}); \\ \ddot{\varphi} &= \frac{(P_{\text{кн}} e + R Y'_{10} - C_{\varphi} \varphi - M_0 Y'_{10} \ddot{S})}{[M_1 (a_1^2 + b_1^2) + J_0 + J_1 + M_0 (X'_{10} + S)^2]} \end{aligned} \right\} \quad (5)$$

где  $M_0$  – масса откатных частей;

$M_1$  – масса качающейся части без откатных частей;

$P_{\text{кн}}$  – сила давления пороховых газов;

$R$  – сила сопротивления откату;

$C_{\varphi}$  – приведенная к оси цапф угловая жесткость подъемного и уравнивающего механизмов;

$e$  – эксцентриситет центра масс;

$J_0$  – момент инерции откатных частей;

$J_1$  – момент инерции качающейся части.

Уравнение (5) решается методом численного интегрирования. Закон изменения  $P_{\text{кн}}$  определяется решением модели внутрибаллистического процесса (4), закон изменения силы  $R$  определяется решением обратной задачи отката.

Зададим угол возвышения ствола  $\varphi_0 = 0$  (наиболее неблагоприятный случай стрельбы с точки зрения устойчивости орудия). В таком случае закон изменения силы  $R$  примет вид:

$$R = \Phi_{\text{мо}} + \Pi + R_f, \quad (6)$$

где  $\Pi$  – сила накатника, задаваемая таблично в функции пути отката;

$R_f$  – сила трения на направляющих элементах люльки и в уплотнениях ПОУ, принимаемая постоянной силе тяжести откатных частей;

$\Phi_{\text{мо}}$  – сила гидравлического сопротивления тормоза откатных частей:

$$\Phi_{\text{мо}} = \frac{k\gamma}{20g} \cdot \frac{A_T^3}{s^3} \cdot V^2, \quad (7)$$

где  $k$  – коэффициент сопротивления гидравлического потока;

$\gamma$  – удельный вес жидкости;

$g$  – ускорение свободного падения;

$A_T$  – рабочая площадь поршня при откате;

$V$  – скорость отката;

$S$  – суммарная площадь поперечных канавок.

В формулу (7) входит коэффициент сопротивления гидравлического потока  $k$ . Из теории и расчета ПОУ было установлено, что этот коэффициент является функцией вида:

$$k = f(\xi, \varepsilon), \quad (8)$$

где  $\xi$ ,  $\varepsilon$  – соответственно коэффициенты гидравлических потерь и коэффициент сжатия струи потока при откате.

Известно, что коэффициенты  $\xi$ ,  $\varepsilon$  зависят от числа Рейнольдса  $Re$ , определяющего режим течения жидкости, и от геометрии каналов течения. Тогда в общем виде можно представить следующие функциональные зависимости для коэффициента сопротивления потока  $k$ :

$$k = f(Re, \Sigma), \quad (9)$$

или

$$k=f(v,\omega,d,\Sigma), \quad (10)$$

где  $v$  – кинематическая вязкость жидкости;

$\omega$  – скорость течения потока жидкости;

$d$  – гидравлический диаметр канала;

$\Sigma$  – совокупность геометрических параметров канала течения жидкости.

Полученные зависимости (10) в явном виде позволяют говорить о влиянии вязкостно-температурных характеристик жидкости на величину силы  $\Phi_{mo}$ , а следовательно, на законы торможения откатных частей.

Ствол при выстреле испытывает упругие колебания. Известно, что уравнение упругой линии бруса имеет вид:

$$\frac{d^2 y(x)}{dx^2} = \frac{M(x)}{EI(x)}, \quad (11)$$

где  $y(x)$  – перемещение сечения ствола в вертикальной плоскости на расстоянии  $x$  от начала продольной оси (рисунок 2);

$M(x)$  – изгибающий момент в рассматриваемом сечении ствола;

$I(x)$  – момент инерции сечения ствола;

$E$  – модуль упругости материала ствола.

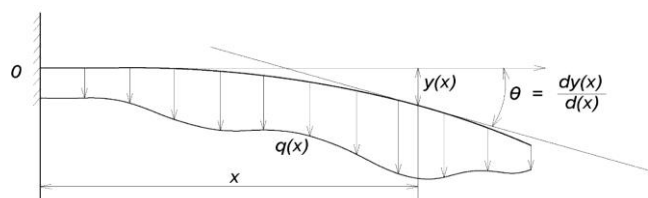


Рисунок 2 – Расчетная схема ствола

Для составления уравнения изгибающего момента воспользуемся рисунком 3.

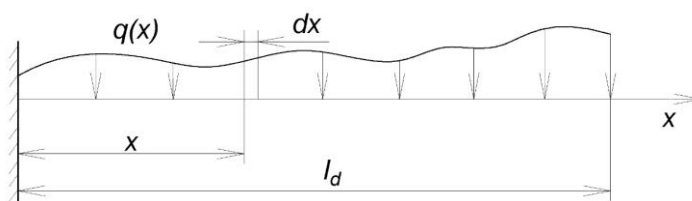


Рисунок 3 – Расчетная схема изгибающего момента

Основной силой, обуславливающей колебание ствола, является сила давления пороховых газов на дно снаряда ( $P_{сн}$ ). Обратимся к рисунку 4 для определения уравнения силы  $P_{сн}$ .

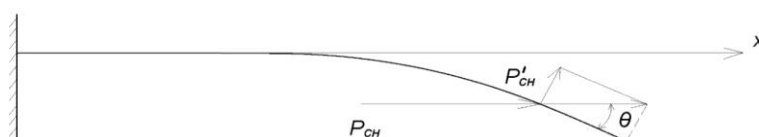


Рисунок 4 – Действие силы давления пороховых газов на дно снаряда

В результате вычислений и различных преобразований получим уравнение поперечных колебаний сечений ствола в зависимости от времени с учетом инерционности сечений при поперечных колебаниях и за счет ускорения отката:

$$\ddot{y}_i(x) = \left\{ \frac{\left[ \left( \frac{y_{i+1} - 2y_i + y_{i-1}}{h^2} \right) \left( \frac{\pi}{64} (d_2^4(x) - d^4) E \right) - \text{sign} P_{cn} \theta x \right]}{\left[ \gamma \frac{\pi}{4} \int_0^x (l - x) (d_2^2(x) - d^2) dx \right]} - 1 - \frac{\left( d_2^2(x) - d^2 \right) dx}{\int_x^{l_0} (d_2^2(x) - d^2) dx} \right]^{-1} \cdot \ddot{S} \right\} g \quad (12)$$

где  $d, d_2(x)$  – соответственно внутренний и текущий наружный диаметр сечения ствола;

$h$  – шаг между рассматриваемыми сечениями ствола;

$g$  – ускорение силы тяжести;

$l_0$  – длина канала ствола.

Зависимость (12), записанная для каждого сечения ствола, дает систему дифференциальных уравнений поперечных колебаний ствола под действием:

сил тяжести ствола;

составляющей силы давления пороховых газов на дно снаряда;

сил инерции ствола от действия поперечных и продольных ускорений.

Профиль ствола ( $d_2(x)$ ) задается таблично либо аппроксимируется подходящей зависимостью. Закон изменения  $P_{cn}(x)$  определяется по модели внутрибаллистического процесса (4). Закон изменения линейного ускорения  $\ddot{S}$  определяется совместным решением моделей внутрибаллистического процесса (4), динамики (5) и обратной задачи отката (6). Угол прогиба сечения  $\theta(x)$  определяется на каждом шаге интегрирования по зависимости:

$$\theta = y'_x \quad (13)$$

Перемещение сечения ствола в вертикальной плоскости на расстоянии  $x$  от начала продольной оси определяется вычислением двойного интеграла от  $\ddot{y}_i(x)$ .

### Заключение

Таким образом, влияние силы сопротивления откату на поперечные колебания танковой пушки при выстреле является неоспоримым фактом. Минимизация поперечных колебаний ствола путем стабилизации характеристик рабочих тел ПОУ – необходимое условие повышения точности стрельбы танковых пушек. Температурный дрейф вязкости гидравлической жидкости приводит к существенным колебаниям силы сопротивления откату, что, в свою очередь, является источником начальных возмущений снаряда и увеличивает техническое рассеивание. Разработанный комплекс математических моделей, включающий модели внутрибаллистического процесса, динамики откатных частей, поперечных колебаний ствола и обратной задачи отката, позволяет количественно оценить это влияние.

### Библиографический список

1. Гинзбург, Б. И. Методы оценки точности стрельбы артиллерийских комплексов вооружения / Б. И. Гинзбург, О. Г. Агошков, А. Д. Ледовский // Балтийский государственный технический университет. – Санкт-Петербург, 2012. – С. 7–15.
2. Зубарь, А. В. Анализ существующих способов выверки нулевых линий визирования прицелов системы управления огнем образцов бронетанкового вооружения / А. В. Зубарь // Вестник Воронежского государственного технического университета. – 2018. – Т. 14, № 4. – С. 112–118.
3. Лукьянов, В. Н. Разработка и испытания танкового вооружения / В. Н. Лукьянов, В. В. Егоров // Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д. Ф. Устинова. – Санкт-Петербург, 2022. – С. 51–53.

4. Першин, В. А. Прогнозирование ресурса тормоза откатных частей артиллерийского оружия по выходным параметрам отката и наката на стадии разработки: специальность 20.02.14. «Вооружение и военная техника. Комплексы и системы военного назначения»: диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Першин Владимир Александрович; Пензенский артиллерийский инженерный институт. – Пенза, 2007. – 147 с.

5. Фиговский, О. Л. Математические модели многоствольных строительных артиллерийских орудий / О. Л. Фиговский, О. Г. Пенский // Конструктивная механика инженерных конструкций и зданий. – 2018. – Т. 14, № 6. – С. 523–532.

**Контактная информация:**

Сеначин Николай Игоревич – [senachin\\_88@mail.ru](mailto:senachin_88@mail.ru), SPIN-code: 3735-0561, Author ID: 1313740.

Пивоваров Владимир Петрович – [vpivovarov@mail.ru](mailto:vpivovarov@mail.ru), SPIN-code: 3335-0768, Author ID: 1065146.

**References**

1. Ginzburg, B. I. Methods of Estimating the Accuracy of Artillery Weapons Systems / B. I. Ginzburg, O. G. Agoshkov, and A. D. Ledovsky // Baltic State Technical University. – St. Petersburg, 2012. – Pp. 7–15.

2. Zubar, A. V. Analysis of Existing Methods for Aligning the Zero Lines of Sighting in Fire Control Systems of Armored Weapons / A. V. Zubar // Bulletin of the Voronezh State Technical University. – 2018. – Vol. 14, No. 4. – Pp. 112–118.

3. Lukyanov, V. N. Development and Testing of Tank Weapons / V. N. Lukyanov, V. V. Egorov // Baltic State Technical University "VOENMEH" named after D. F. Ustinov. – St. Petersburg, 2022. – Pp. 51–53.

4. Pershin, V. A. Forecasting the resource of the brake of the recoil parts of artillery weapons by the output parameters of recoil and rollback at the stage of development: specialty 20.02.14. «Armament and military equipment. Complexes and systems for military purposes»: dissertation for the degree of Candidate of Technical Sciences.

5. Figovsky, O. L. Mathematical Models of Multi-Barrel Construction Artillery Guns / O. L. Figovsky, O. G. Pensky // Constructive Mechanics of Engineering Structures and Buildings. – 2018. – Vol. 14, No. 6. – Pp. 523–532.

**Contact information:**

Senachin Nikolai Igorevich – [senachin\\_88@mail.ru](mailto:senachin_88@mail.ru), SPIN code: 3735-0561, Author ID: 1313740

Pivovarov Vladimir Petrovich – [vpivovarov@mail.ru](mailto:vpivovarov@mail.ru), SPIN code: 3335-0768, Author ID: 1065146

УДК 623.438.32

<https://elibrary.ru/lrkvnw>

lrkvnw



## К ВОПРОСУ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ ВОЕННОЙ ТЕХНИКИ ОТ FPV-ДРОНОВ

Скороходова Е. В.<sup>1</sup>, Зарубов А. В.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Дальневосточное высшее гвардейское общевойсковое командное ордена Жукова училище имени Маршала Советского Союза К. К. Рокоссовского, г. Благовещенск.

В статье изложено техническое решение, позволяющее повысить дополнительную защиту военной техники и личного состава от fpv-дронов. Представлена новая разработка в виде сборно-разборной, удобной в использовании дополнительной защиты БМП-3 от fpv дронов. Конструкция выполнена таким образом, что позволяет свободно закрывать или открывать крышки люков десантного отделения, обеспечивает беспрепятственное обслуживание и эксплуатацию силовой установки машины, быструю эвакуацию экипажа, раненых из машины или наоборот быструю загрузку.

**Ключевые слова:** дополнительная защита; БМП-3; дроны; безопасность; беспилотный летательный аппарат.

**Для цитирования:** Скороходова Е. В., Зарубов А. В. К вопросу дополнительной защиты военной техники от FPV дронов // Альманах Пермского военного института войск национальной гвардии Российской Федерации. Выпуск 4(20) (декабрь 2025). С. 105–109.

## ON THE QUESTION OF ADDITIONAL PROTECTION OF MILITARY EQUIPMENT AGAINST FPV-DRONES

Skorokhodova E. V.<sup>1</sup>, Zarubov A. V.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Far Eastern Higher Guards Combined Arms Command Order of Zhukov named after Marshal of the Soviet Union K. K. Rokossovsky, Blagoveshchensk.

The article presents a technical solution that allows for increased additional protection of military equipment and personnel from FPV drones. A new development has been presented in the form of a collapsible, easy-to-use additional protection for the BMP-3 from FPV-drones. The design allows for free closing or opening of the hatch covers of the troop compartment, ensuring unimpeded maintenance and operation of the vehicle's power plant, rapid evacuation of the crew and the wounded from the vehicle, or, conversely, rapid loading.

**Keywords:** additional protection; BMP-3; drones; security; unmanned aerial vehicle.

### Введение

Вооружённые конфликты между Россией и другими странами ставят перед Вооружёнными силами Российской Федерации задачи быть в готовности к отражению нападения и нанесению поражения агрессору, а также к активным оборонительным и наступательным действиям при любом варианте изменения обстановки [3].

Во всех практически вооружённых конфликтах российская бронетехника сталкивалась со всеми угрозами, на которые была рассчитана их защита.

Боевые машины пехоты успешно защищали свои экипажи и десантов от обстрела из пехотного вооружения, некоторых мин. Одной из основных боевых бронированных машин российской армии является БМП-3, которая была принята на вооружение нашей армии в

конце восьмидесятых годов. Тогда же стартовало серийное производство, продолжающееся до сих пор. Темпы серийного выпуска бронемашин постоянно менялись, и в последние годы вновь выросли. По разным данным, сейчас Курганский машиностроительный завод может строить не менее 1 тыс. таких БМП в год [5].

БМП-3 – гусеничная бронемашина с вооружением во вращающейся башне и десантным отделением внутри корпуса. При общей длине 7,2 м она имеет боевую массу 18,7 т (в базовой комплектации). Экипаж машины состоит из 3 человек и 7 десантников [3, 5].

Корпус и башня имеют разнесённую защиту из алюминиевого сплава АБТ-102. Лобовая проекция защищает от 30-мм снарядов, остальные элементы корпуса – от пуль и осколков. В разное время предлагались проекты оснащения БМП-3 навесными экранами, сплошными и решетчатыми, а также динамической и активной защитой. Защита от воздействия кумулятивных боеприпасов обеспечивается тремя разнесёнными преградами: решетчатыми экранами, установленными снаружи техники броневыми листами, и непосредственно броней корпуса машины [2, 3].

Боевые машины пехоты этого типа имеются на вооружении множества частей и соединений. К настоящему времени был наработан большой опыт эксплуатации и боевого применения такой техники в условиях реального конфликта.

Однако вскоре появились новые угрозы, потребовавшие реакции. С 2022 года стали широко использовать лёгкие БПЛА с устройствами сброса боеприпасов. В 2023 году получили распространение беспилотные камикадзе FPV-класса. В настоящее время становится очевидным все возрастающее влияние FPV-дронов камикадзе и наличия защиты от них в армии на обороноспособность войск непосредственно на поле боя [4].

Первая реакция на новые угрозы появилась весной-летом 2022 года. Технику в войсках начали оснащать дополнительными модулями защиты кустарной разработки и сборки [4].

Гражданские квадрокоптеры и FPV-дроны камикадзе представляют значительную опасность для бронетехники на поле боя, непосредственно солдатами был найден простой, дешевый и, как потом оказалось, эффективный выход. На все виды бронетехники стали навариваться самодельные силовые конструкции с козырьками, который предотвращают последствия сброса снарядов с квадрокоптеров или уменьшают ущерб от попадания в технику FPV-дронов камикадзе. Такая кустарная защита показала вполне успешную защиту техники от легких от FPV-дронов камикадзе и дронов-сбрасывателей и поэтому вскоре стала массово применяться обеими сторонами. Номенклатура техники, которая снабжается такой защитой, включает в себя практически всю колесную и гусеничную технику, которая участвует в боевых действиях [4].

Эти «технические новшества» были быстро подхвачены непосредственными производителями бронетехники. В 2023-2024 годы этим вопросом занялась оборонная промышленность. Появились аналогичные средства заводского изготовления, конструкция которых учитывала все требования. В качестве примера приведем российские «Уралвагонзавод», «Курганмашзавод», которые в конце 2023 года стали оснащать свои танки уже заводскими козырьками от FPV-дронов камикадзе [8].

Здесь также стоит отметить, что помимо заводской защиты, военнослужащие активно дорабатывают антидроновую защиту уже по своему усмотрению, где помимо штатного козырька устанавливают дополнительную защиту сзади [4].

В рамках заводской или кустарной модернизации БМП-3 получают различные экраны для корпуса. Используются бронелисты и/или решетчатые экраны. С их помощью закрывается лобовая и бортовая проекция корпуса. На башне монтируется «козырёк» или «мангал» – решетчатый или сетчатый купол на каркасе.

Экраны корпуса изначально использовались для защиты от противотанкового вооружения, а «козырьки» должны были отбрасывать падающие боеприпасы. Теперь же оба вида навесных устройств обеспечивают защиту в основном от FPV-беспилотников, способных атаковать БМП с любого ракурса [1, 6].

Также применяется динамическая защита для бронетехники от атак беспилотных летательных аппаратов, а также прикрывает бортовые проекции машин от кумулятивных боеприпасов [1, 6].

В настоящее время разработаны и применяются противокумулятивные экраны для защиты башни танка, его кормовой и бортовой частей корпуса от воздействия кумулятивных снарядов [6].

Данные экраны изготавливаются многослойными или однослойными решетчатыми или сетчатыми из стальных прутьев или проволоки. Они позволяют экипажу машины видеть местность с хорошим обзором и производить из автоматического оружия полуприцельный огонь через противокумулятивный экран. Также при ударе кумулятивного снаряда возможен поворот или вращение экрана. Боковой экран выполняется в двух положениях – походном (когда к боковым габаритам танка прилегает экран) и боевом (когда экран удален от корпуса танка примерно на 2–3 м [7]).

Поскольку масштабы применения беспилотных летательных аппаратов в вооруженных конфликтах настоящего времени велики, с их использованием выполняется 80 % огневых задач, то отсутствие дополнительной защиты для крыши десантного отделения является уже в настоящее время недостатком. Крыша десантного отделения имеет броневую защиту, которая способна выдерживать попадания из стрелкового оружия и осколков снарядов, но малоэффективна от дронов. Также трудность в создании дополнительной защиты обусловлена конструкцией крыши, включающей в себя люки для посадки и высадки десанта, обслуживания силовой установки.

Исходя из вышеизложенного, целью исследования является повышение дополнительной защиты военной техники от FPV-дронов.

В соответствии с целью определена решаемая научная задача – разработка технического решения изготовления и установления дополнительной защиты в виде сборно-разборных раздвижных защитных металлических экранов-решеток на крышки люков десантного отделения БМП-3. Они представляют собой металлические каркасы-рамы из металлической профильной трубы с приваренной металлической сеткой 30\*30 мм. К каркасам привариваются стойки, которые крепятся к крышке десантного отделения имеющимися штатными болтовыми соединениями. К каркасу-раме защитной конструкции сзади прикручивается пластина с приваренными цепями. С внешней стороны к каркасу-раме крепится металлическая труба для переката конструкции во время открывания или закрывания крышки люка. Перекат осуществляется по боковым защитам с внешних сторон от крышки десантного отделения. Они представляют собой также каркасы-рамы со стойками, которые вставляются в штатные отверстия машины. Вся защита выполняется с выносом от основной брони (рисунок 1).



Рисунок 1 – Дополнительная защита на крышки люков десантного отделения БМП-3

Разработанная конструкция полностью является разборной, все ее составляющие крепятся между собой болтовыми соединениями и вставляются в штатные отверстия машины. Не требует использования сварки при установлении конструкции на машину.

Поэтому экипажу возможно в короткие сроки, без привлечения дополнительного личного состава, выполнить мероприятия по защите машины от FPV-дронов.

При необходимости полного открывания верхней кормовой проекции машины с высадкой десанта через люки десантного отделения БМП-3 поверх двигателя возможно без проблем, выход через двигатель не затруднен наравне как через кормовые дверцы (рисунок 2). Соответственно это позволяет использовать БМП как транспортное средство для быстрой перевозки раненых с поля боя в безопасную зону, где их передадут медицинским специалистам.



Рисунок 2 – Беспрепятственная доступность в десантное отделение

Замена аккумулятора в БМП-3 – это технически сложный процесс, требующий знания устройства машины и мер безопасности. Общий принцип замены аккумулятора на этой боевой машине включает отключение бортовой электроники, физическое извлечение старых аккумуляторов и установку новых с последующим подключением и проверкой систем. Важно соблюдать все меры безопасности, чтобы избежать короткого замыкания и поражения электрическим током. Для того, чтобы заменить аккумулятор необходимо получить доступ к аккумуляторным отсекам, которые расположены внутри корпуса. Использование несовместимых аккумуляторов или их неправильное подключение может привести к повреждению электрооборудования машины и создать опасность для экипажа. Разработанная конструкция позволяет сделать это беспрепятственно. Дополнительная защита откидывается в сторону.

Силовая установка БМП-3 расположена в задней части корпуса. Такое расположение двигателя повышает обзор механика-водителя и делает двигатель менее уязвимым. Разработанная нами конструкция дает возможность беспрепятственно обслужить и эксплуатировать силовую установку машины.

Также кормовые двери БМП-3 изначально имеют низкую защиту, так как она опирается на алюминиевую броневую обшивку, рассчитанную на защиту от стрелкового оружия и осколков. Поскольку кормовые двери не имеют наклона, то это делает их более уязвимыми для прямого попадания снарядов и пуль. Для повышения броневой защиты нами разработана рама с цепями, которая крепится к кормовым дверцам. Между собой цепи соединяются металлическим тросиком для предотвращения расхождения их во время движения машины.

В заключение хочется сказать, что современный опыт ведения военных конфликтов в корне изменил контекст самих военных конфликтов ввиду применения в боевых действиях квадрокоптеров и FPV-дронов камикадзе. Массовое их использование как в самых дешевых, так и в дорогостоящих вариантах, является очень эффективным способом поражения дорогостоящей бронетехники и самое печальное – сокращается численность личного состава.

Поэтому дополнительная защита военной техники от FPV-дронов позволяет сохранять ее характеристики на требуемом уровне и избавляться от её недостатков. Благодаря этому есть возможность эффективно решать задачи, а также уменьшать риски для техники и личного состава.

---

**Библиографический список**

1. Бабкин, А. В. Средства поражения и боеприпасы / А. В. Бабкин, В. А. Велданов, Е. Ф. Грязнов // Под общ. ред. В. В. Селиванова. – Москва: МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2008. – 984 с.
2. Баранов, А. В. Применение дополнительных средств защиты боевых бронированных машин в войсках национальной гвардии российской федерации // АЛЪМАНАХ Пермского военного института войск национальной гвардии. – Пермь: ПВИ войск национальной гвардии, 2022. – № 2 (6). – С. 6–10.
3. Гомырин, О. А. Особенности корпуса и башни БМП-3 // Вестник бронетанковой техники. – Москва: Военное издательство Министерства обороны СССР, 1991. – № 5. – С. 14–34.
4. Гонта, С. Н. Кустарные методы противодействия FPV-дронам камикадзе (по опыту Специальной Военной Операции) / С. Н. Гонта, Н. А. Иванов, Ю. А. Малкова // Национальная безопасность. – 2025. – № 1. – С. 103–117.
5. Карякин, Л. БМП-3: мощь, броня, маневр // Арсенал Отечества. – 2015. – № 5.
6. Маркин, А. В. Обобщение боевого опыта СВО до декабря 2024 года. 2-я тетрадь. – Москва: Социально-политическая мысль, 2025. – 256 с.
7. Патент РФ № 98109379А, Российская Федерация, МПК F41H7/02. Противокумулятивный экран танка, боевой машины пехоты / Ю. С. Бурдаков, RU2125224C1, заявление 22.05.1998, опубликовано 20.02.2020.
8. Рыбин, А. УВЗ стал оснащать танки штатными козырьками от дронов-камикадзе [Электронный ресурс] // Российская газета [сайт]. – 2023. – URL: <https://rg.ru/2023/10/11/uvz-stal-osnashchat-tanki-shtatnymi-kozyrkami-ot-dronovkamikadze.html> (дата обращения: 12.05.2024).

**Контактная информация:**Скороходова Елена Васильевна – [elenarumkina@mail.ru](mailto:elenarumkina@mail.ru)**References**

1. Babkin, A. V. Weapons of Destruction and Ammunition / A. V. Babkin, V. A. Veldanov, E. F. Gryaznov // Under the general editorship of V. V. Selivanov. - Moscow: Bauman Moscow State Technical University, 2008. – 984 p.
2. Baranov, A. V. Use of Additional Means of Protection of Armored Combat Vehicles in the Troops of the National Guard of the Russian Federation // ALMANAC of the Perm Military Institute of the National Guard Troops. - Perm: PVI of the National Guard Troops, 2022. – No. 2 (6). – P. 6–10.
3. Gomyrin, O. A. Features of the BMP-3 Hull and Turret // Bulletin of Armored Vehicles. – Moscow: Military Publishing House of the USSR Ministry of Defense, 1991. – No. 5. – P. 14–34.
4. Gonta, S. N. Homemade Methods of Countering FPV Kamikaze Drones (Based on the Experience of the Special Military Operation) / S. N. Gonta, N. A. Ivanov, Yu. A. Malkova // National Security. – 2025. – No. 1. – pp. 103–117.
5. Karyakin, L. BMP-3: Power, Armor, Maneuver // Arsenal of the Fatherland. – 2015. – No. 5.
6. Markin, A. V. Generalization of the Combat Experience of the Air Defense Forces up to December 2024. 2nd Notebook. – Moscow: Socio-Political Thought, 2025. – 256 p.
7. Russian Federation Patent No. 98109379A, Russian Federation, IPC F41H7/02. Anti-cumulative screen for tanks and infantry fighting vehicles / Yu. S. Burdakov, RU2125224C1, statement dated May 22, 1998, published February 20, 2020.
8. Rybin, A. UVZ began equipping tanks with standard visors against kamikaze drones [Electronic resource] // Rossiyskaya Gazeta [website]. – 2023. – URL: <https://rg.ru/2023/10/11/uvz-stal-osnashchat-tanki-shtatnymi-kozyrkami-ot-dronovkamikadze.html> (accessed on May 12, 2024).

**Contact information:**Skorokhodova Elena Vasilievna – [elenarumkina@mail.ru](mailto:elenarumkina@mail.ru)

УДК 623.7; 621.391

<https://elibrary.ru/mfxcop>

mfxcop

**ВЕРОЯТНОСТНАЯ МОДЕЛЬ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ КОМПЛЕКСА  
БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ В УСЛОВИЯХ ВОЗДЕЙСТВИЯ  
СВЕРХШИРОКОПОЛОСНОГО ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИМПУЛЬСА****Терешин С. Н.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Военная ордена Жукова академия войск национальной гвардии Российской Федерации, г. Санкт-Петербург.

В статье предложена вероятностная модель процесса функционирования комплекса беспилотных летательных аппаратов в условиях воздействия сверхширокополосного электромагнитного импульса, интегрирующая нейросетевой прогноз повреждений критических подсистем беспилотного летательного аппарата, унифицированное описание их отказов на основе логистических функций, а также технико-экономическое обоснование выбора средств защиты. Модель учитывает структурные особенности группового применения беспилотных летательных аппаратов, что позволяет переходить от описания одиночного аппарата к оценке эффективности всего комплекса. Результаты работы могут быть использованы при обосновании комплекса защитных мероприятий, обеспечивающих устойчивое функционирование беспилотных летательных аппаратов в условиях интенсивного электромагнитного воздействия.

**Ключевые слова:** беспилотный летательный аппарат; сверхширокополосный электромагнитный импульс; вероятность функционирования беспилотного летательного аппарата; модель устойчивости; нейросетевой прогноз.

**Для цитирования:** Вероятностная модель функционирования комплекса беспилотных летательных аппаратов в условиях воздействия сверхширокополосного электромагнитного импульса // Альманах Пермского военного института войск национальной гвардии Российской Федерации. Выпуск 4(20) (декабрь 2025). С. 110–117.

**PROBABILISTIC MODEL OF FUNCTIONING OF A COMPLEX OF UNMANNED  
AERIAL VEHICLES UNDER CONDITIONS OF INFLUENCE OF AN ULTRA-  
WIDEBAND ELECTROMAGNETIC PULSE****Tereshin S. N.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Order of Zhukov Military Academy of the National Guard Troops of the Russian Federation, St. Petersburg.

The article proposes a probabilistic model of the process of functioning of a complex of unmanned aerial vehicles under the influence of an ultra-broadband electromagnetic pulse, integrating a neural network forecast of damage to critical subsystems of an unmanned aerial vehicle, a unified description of their failures based on logistical functions, as well as a feasibility study for the choice of protective equipment. The model takes into account the structural features of the group use of unmanned aerial vehicles, which allows us to move from describing a single vehicle to evaluating the effectiveness of the entire complex. The results of the work can be used to substantiate a set of protective measures that ensure the stable functioning of aircraft under conditions of intense electromagnetic exposure.

**Key words:** unmanned aerial vehicle; ultra-broadband electromagnetic pulse; probability of functioning of an unmanned aerial vehicle; stability model; neural network forecast.

## Введение

Широкое и массовое применение беспилотных летательных аппаратов (далее – БПЛА) в военной сфере является ключевой характеристикой современных вооруженных противостояний. Их применение для выполнения критически важных разноплановых задач зачастую определяет исход не только отдельных тактических операций, но и стратегический баланс сил в рамках локального конфликта [1–3].

Эффективность применения комплексов БПЛА существенно снижается вследствие стремительного развития и широкого внедрения противником разнообразных средств противодействия, среди которых особую опасность представляют источники сверхширокополосного электромагнитного излучения (далее – СШП ЭМИ). Их эффективность обусловлена рядом факторов:

- временное превосходство, обеспечиваемое скоростью распространения импульса, что исключает возможность уклонения цели;
- площадной характер воздействия, позволяющий одновременно поражать группы объектов (рои) в заданном секторе;
- исключительно низкая стоимость энергетического воздействия по сравнению с кинетическими перехватчиками;
- скрытность применения и всепогодность [4, 5].

## Основная часть

В данной статье рассмотрен подход к оценке уровня защищенности комплексов БПЛА в условиях применения противником СШП ЭМИ. В качестве критерия защищенности предлагается использовать повышение значения вероятности успешного функционирования комплексом БПЛА. Для оценки этого повышения предложена вероятностная модель процесса функционирования комплексом БПЛА при воздействии СШП ЭМИ. Для достижения поставленной цели в работе решаются следующие задачи:

- анализ уязвимости критических подсистем БПЛА с применением нейросетевых алгоритмов прогнозирования;
- унификация описания отказов подсистем на основе логистических функций;
- интеграция технико-экономических критериев для обоснования выбора защитных мер;
- учет структурных особенностей группового применения БПЛА (последовательных, параллельных и смешанных схем).

Предлагаемая модель представляет собой последовательную цепь взаимосвязанных расчетных блоков, обеспечивающих переход от анализа исходных параметров БПЛА и угрозы СШП ЭМИ к интегральной оценке вероятности функционирования как одиночным аппаратом, так и всей группой с формированием обоснованных рекомендаций по применению средств защиты. Блок-схема вероятностной модели процесса функционирования комплексов БПЛА при воздействии СШП ЭМИ представлена на рисунке 1.

Процесс оценки вероятности процесса функционирования комплексов БПЛА при воздействии СШП ЭМИ включает следующие этапы:

1. Построение векторов входных данных (Блок 1). Используются параметры СШП ЭМИ:

$E_{\text{peak}}$  – ожидаемая пиковая напряженность электрического поля в зоне нахождения БПЛА;

$\tau$  – длительность импульса;

$\Delta f$  – ширина спектра;

$F_{\text{rep}}$  – частота повторения импульсов;

$N_{\text{imp}}$  – общее количество импульсов в пачке;

а также конструктивно-технические характеристики БПЛА и его критических подсистем, ограничения по массе защиты и бюджету ( $X = [\tau, \Delta f, F_{\text{rep}}, N_{\text{imp}}, E_{\text{peak}}, \dots]$ ). Выполняется нормализация и векторизация признаков.

2. На основе входных векторов многослойная сеть (Блок 2) с использованием обучающих данных [10] прогнозирует уровни повреждений  $L_i$  каждой подсистемы БПЛА, идентифицируются возможные каналы проникновения ЭМИ (антенные системы, щели корпуса, кабельные соединения) и вычисляет интегральный показатель уязвимости  $V \in [0,1]$ , объединяющий прогноз повреждений и важность подсистем [9]:

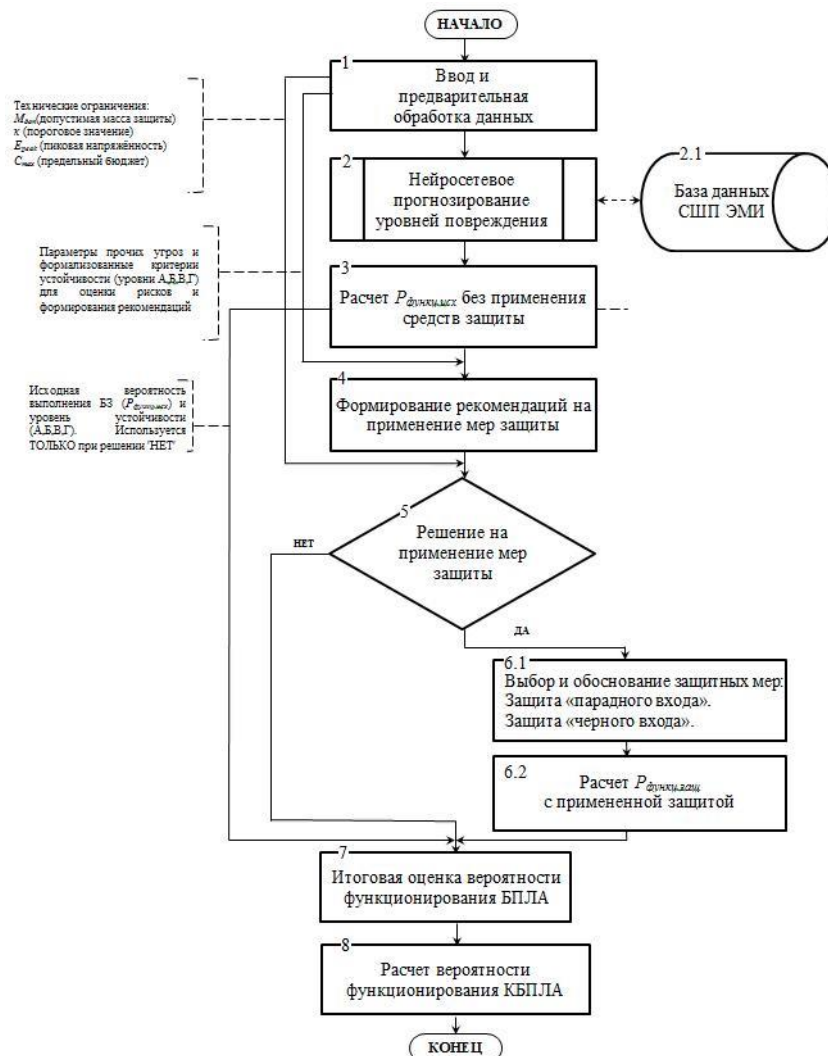


Рисунок 1 – Блок-схема вероятностной модели процесса функционирования комплексов БПЛА при воздействии СШП ЭМИ

$$V = \sum_{i=1}^n \frac{L_i - 1}{4} \cdot w_i \quad (1)$$

где  $w_i$  – это весовые факторы подсистем БПЛА (GPS, Wi-Fi, MCU, Vision), отражающие их относительную важность (критичность) для выполнения поставленной задачи;

$L_i$  – прогнозируемый уровень повреждений подсистем БПЛА (1 – отсутствие повреждений; 2 – временные помехи в работе; 3 – сбой с автономным восстановлением; 4 – потеря функциональности; 5 – физическое разрушение компонентов).

3. Расчёт исходной вероятности функционирования без защиты (Блок 3) осуществляется по формуле:

$$P_{\text{функционир}} = \left[ \sum (w_i P_{\text{работы},i}(E_{\text{peak}})) \right] F_{\text{корр}}(V, t, N) \times K_{\text{сверх}}(\Delta f) \quad (2)$$

где  $w_i$  – это весовые факторы подсистем  $i$ , отражающие их относительную важность (критичность) для выполнения поставленной задачи;

$P_{\text{работы},i}(E_{\text{peak}})$  – вероятность безотказной работы  $i$ -й подсистемы;

$F_{\text{корр}}(V, t, N)$  – корректирующая функция, обеспечивающая интеграцию результатов нейросетевого анализа уязвимости и учет временных факторов;

$t$  – время выполнения поставленной задачи, ч;

$N$  – количество воздействий СШП ЭМИ за время выполнения задачи;

$V$  – интегральный показатель уязвимости, значения которого вычисляются в блоке 2 (0,1), если  $V < 0,01$ , то применяется использование  $V = 0,01$  для предотвращения сингулярности;

$K_{\text{спектр}}$  – коэффициент зависимости от ширины спектра  $\Delta f$

$$K_{\text{спектр}}(\Delta f) = 1 + 0,15 \times \ln(1 + \Delta f) \quad (2.1)$$

$F_{\text{корр}}(V, t, N)$  – корректирующая функция, позволяет динамически корректировать интегральную вероятность успеха с учетом не только статических факторов уязвимости (конфигурируемых параметров, типа аппаратуры), но и результатов нейросетевого анализа, включающего многомерные свойства среды, специфики поставленной задачи и сценария воздействия. Её вид определяется:

$$F_{\text{корр}}(V, t, N) = (1 - \beta \times V) \times \exp(-\lambda_{\text{общ}} \times t \times N), \quad (3)$$

где  $\beta = 0,3$  – коэффициент влияния интегрального показателя уязвимости;

$\lambda_{\text{общ}} = 0,05 \text{ ч}^{-1}$  – обобщенный коэффициент временной деградации (насколько каждое новое воздействие снижает надёжность).

В такой форме при увеличении числа импульсов  $N$ , интегрального показателя уязвимости  $V$  и длительности  $t$  значение  $F_{\text{корр}}$  экспоненциально уменьшается, что соответствует постепенному снижению итоговой вероятности функционирования БПЛА.

Унифицированная логистическая модель предназначена для количественного анализа вероятности отказа отдельных подсистем БПЛА при воздействии СШП ЭМИ. Модель описывает зависимость вероятности отказа  $P_{\text{отказа}i}$   $i$ -й подсистемы от соотношения действующей напряженности поля ( $E_{\text{peak}}$ ) и порогового значения устойчивости ( $E_{\text{thr},i}$ ), характерного для данной подсистемы.

В логистической форме модель учитывает не только факт превышения порога, но и постепенное возрастание риска по мере приближения к критическим значениям, а также резкий скачок вероятности при достижении порога.

$$P_{\text{отказ},i}(E_{\text{peak}}) = \begin{cases} 0, & \text{если } E_{\text{peak}} \leq E_{\text{thr},i} \\ 1 - \exp[-k_i(E_{\text{peak}} - E_{\text{thr},i})] & \text{если } E_{\text{peak}} > E_{\text{thr},i} \end{cases} \quad (4)$$

где  $P_{\text{отказа},i}$  – вероятность отказа  $i$ -й подсистемы;

$E_{\text{peak}}$  – пиковая напряженность электрического поля СШП ЭМИ, кВ/м;

$E_{\text{thr},i}$  – пороговое значение напряженности поля для  $i$ -й подсистемы, кВ/м;

$k_i$  – параметр крутизны перехода для  $i$ -й подсистемы, м/кВ.

Логистическая модель описывает переход от работоспособного состояния к отказу при превышении порогового воздействия [6], что согласуется с подходами анализа физики отказов.

Так как функции  $P_{\text{отказ},i}$  и  $P_{\text{работы},i}$  описывают взаимно дополняющие вероятности отказа и безотказной работы, между ними справедливо соотношение:

$$P_{\text{работы},i}(E_{\text{peak}}) = 1 - P_{\text{отказ},i}(E_{\text{peak}}) \quad (5)$$

Критерии классификации устойчивости БПЛА определяются результатами экспертной оценки методом анализа иерархий [7], где:

класс А – идеальная устойчивость;

класс Б – нормативная устойчивость;

класс В – зона риска;

класс Г – критическая уязвимость.

4. Формирование рекомендаций и решение об их применении (Блоки 4–5). Оценка экономической эффективности с учётом прироста вероятности функционирования и материальных затрат. Бинарное решение «ДА/НЕТ» о применении мер защиты принимается при выполнении экстренных условий [8].

5. Реализация защитных мер и пересчёт вероятности функционирования с применением мер защиты (Блоки 6.1–6.2). В начале формируются рекомендации по применению мер защиты от СШП ЭМИ в соответствии с техническими возможностями аппарата и рекомендациями блока 4, осуществляется обоснование выбора оптимальных мер защиты и прогнозирование их влияния на повышение вероятности успешного функционирования БПЛА. Далее вычисляется итоговое значение вероятности функционирования с применением мер защиты по формуле:

$$P_{\text{функц.эми}} = \left[ \sum (w_i P_{\text{работы},i}(E_{\text{эфф},i})) \right] \times K_{\text{спектр}}(\Delta f) \quad (6)$$

где  $E_{\text{эфф},i}$  – результирующая напряжённость поля с учётом защиты для  $i$ -й подсистемы;

$$E_{\text{эфф},i} = E_{\text{peak}} K_{\text{защиты},i} \quad (7)$$

$K_{\text{защиты},i}$  – коэффициент ослабления электромагнитного поля  $i$ -й подсистемой с учетом применяемых защитных мер. Вычисляется как произведение коэффициентов для каждого последовательно действующего элемента защиты:

– для антенных подсистем (GPS, Wi-Fi):

$$K_{\text{защиты},GPS} = K_{\text{фильтр}} \times K_{\text{парадный}}(SE_{\text{антенн}}) \quad (8)$$

– для корпусных подсистем (MCU, Vision):

$$K_{\text{защиты},MCU} = K_{\text{черный}}(SE_{\text{корп}}) \quad (9)$$

где коэффициент ослабления LC-фильтром:

$$K_{\text{фильтр},i} = \exp(-\alpha_{\phi} f_c d_{\phi}) \quad (10)$$

где  $\alpha_{\phi}$  – коэффициент затухания LC-фильтра, зависящий от материала и конструкции [ $\text{м}^{-1}$ ];

$f_c$  – граничная частота фильтра, Гц (для типовых RF-фильтров: 1–10 ГГц);

$d_{\phi}$  – толщина фильтрующего элемента, м (эффективная толщина слоя экранирующего материала в фильтре), типовые значения: 0,3–1,0 мм для RF-фильтров.

Коэффициент ослабления экранированием антенного тракта:

$$K_{\text{парадный}(SE),i} = 10^{\frac{-SE_{\text{антенн}}}{20}} \quad (11)$$

Коэффициент ослабления экранированием корпуса:

$$K_{\text{черный}(SE_{\text{корп}})} = 10^{\frac{-SE_{\text{корп}}}{20}} \quad (12)$$

Все коэффициенты находятся в диапазоне [0; 1], где меньшие значения соответствуют более эффективной защите.

6. Итоговая оценка обеспечения работоспособности одного БПЛА (Блок 7). Интеграция ветвей «ДА» и «НЕТ» в единую вероятность функционирования, вычисление интегрального показателя защищённости, объединяющего вероятность функционирования (эффективность защиты) и экономическую эффективность (отношение затрат к бюджету) осуществляется по формуле:

$$I_{\text{защ}} = \alpha \cdot P_{\text{функсу.защ}} + \beta \cdot \left(1 - \frac{C_{\text{защ}}}{C_{\text{max}}}\right) \quad (13)$$

где  $C_{\text{защ}}$  – стоимость рекомендованных к применению защитных мер;

$C_{\text{max}}$  – предельный бюджет;

$\alpha$  – весовой коэффициент функциональной эффективности перевыполнения поставленной задачи;

$\beta$  – весовой коэффициент стоимости защиты.

Значения данных весовых коэффициентов получены методом анализа иерархий на основе экспертных оценок специалистов в данной области.

7. Агрегирование вероятностей для комплекса БПЛА (Блок 8). Итоговая вероятность функционирования для каждого БПЛА в составе комплекса определяется в блоке 7 с учетом индивидуальных параметров защиты. Агрегирование выполняется с учетом возможных структур взаимодействия: последовательная, параллельная, смешанная. Расчет итоговой вероятности функционирования комплексом БПЛА ( $P_{\text{кБПЛА}}$ ) осуществляется по формулам, соответствующим тактико-технической структуре группы:

– для последовательной структуры (успех задачи зависит от работы всех БПЛА в группе):

$$P_{\text{кБПЛА}} = \prod_{i=1}^N P_{\text{БПЛА}_i} \quad (14)$$

– для параллельной структуры (успех задачи обеспечивается работой хотя бы одного БПЛА из группы):

$$P_{\text{кБПЛА}} = 1 - \prod_{i=1}^N (1 - P_{\text{БПЛА}_i}) \quad (15)$$

– для смешанной структуры (например, для задачи разведки с ударным воздействием, требуется работа хотя бы одного из двух разведчиков (параллельная структура) и одного ударного БПЛА (последовательная структура)):

$$P_{\text{кБПЛА}} = [1 - (1 - P_{\text{БПЛА}_1})(1 - P_{\text{БПЛА}_2})] \times P_{\text{БПЛА}_3} \quad (16)$$

### Заключение

1. Предложенный подход позволяет количественно оценить работоспособность основных электронных систем комплексов БПЛА от воздействия СШП ЭМИ, обосновать выбор защитных мер и обеспечить устойчивое функционирование в условиях электромагнитного воздействия.

2. В качестве критерия эффективности средств защиты предлагается использовать величину повышения вероятности функционирования комплексов БПЛА.

### Библиографический список

1. Абрамов, М. М. Новые и перспективные направления применения беспилотных летательных аппаратов / М. М. Абрамов // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2022. – № 3. – С. 227–232.
2. Барабанов, О. Н. Современный вооруженный конфликт: эволюция и влияние беспилотных летательных аппаратов / О. Н. Барабанов, Е. В. Наумова // Россия в глобальном мире. – 2025. – Т. 28, № 2. – С. 35–54. – DOI: 10.48612/RG/RGW.28.2.3. – EDN MZFOLF.
3. Буренок, М. Б. Формирование новых взглядов на применение беспилотных летательных аппаратов на основе анализа опыта специальной военной операции // Вооружение и экономика. – 2024. – № 1 (67). – С. 5–8.

4. Макаренко, С. И. Анализ средств и способов противодействия беспилотным летательным аппаратам. Часть 4. Функциональное поражение сверхвысокочастотным и лазерным излучениями / С. И. Макаренко // Системы управления, связи и безопасности. – 2020. – № 3. – С. 122–157. DOI: 10.24411/2410-9916-2020-10304.

5. Mohamed Zied High power microwave for knocking out programmable suicide drones [Высокочастотные микроволны для нейтрализации программируемых дронов-камикадзе] // Журнал по вопросам безопасности и обороны [Security and Defence Quarterly]. – 2021. – Vol. 34, No. 2. – P. 68–84. – DOI:10.35467/sdq/135068.

6. Сидняев, Н. И. Анализ физики отказов для оценки показателей надежности радиоэлектронных приборов современных радиолокационных систем / Н. И. Сидняев, В. П. Савченко, Д. В. Ключкова // Инженерный журнал: наука и инновации. – 2013. – № 12 (24). – С. 35. – EDN RSGSIR.

7. Харитонов, С. В. Применение метода анализа иерархий при согласовании результатов оценки / С. В. Харитонов, В. В. Дик // Прикладная информатика. – 2011. – № 6 (36). – С. 117–127.

8. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2025683233 Российская Федерация. Комплексный модуль оценки устойчивости комплексов БПЛА к сверхширокополосным электромагнитным импульсам и принятия решений по выбору мер защиты: заявл. 22.07.2025 : опубл. 02.08.2025 / С. Н. Терешин; заявитель Федеральное государственное казенное военное образовательное учреждение высшего образования «Военная ордена Жукова академия войск национальной гвардии Российской Федерации». – EDN BJKKFK.

9. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2025683489 Российская Федерация. Программный модуль нейросетевого прогнозирования уровней повреждения электронных компонентов и идентификации каналов проникновения сверхширокополосного электромагнитного импульса в системах комплексов беспилотных летательных аппаратов: заявл. 21.07.2025 : опубл. 03.09.2025 / С. Н. Терешин; заявитель Федеральное государственное казенное военное образовательное учреждение высшего образования «Военная ордена Жукова академия войск национальной гвардии Российской Федерации». – EDN BJKKFK.

10. Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2025622528 Российская Федерация. Энергетические уровни воздействия электромагнитного излучения на радиоэлектронные средства БПЛА и соответствующие им типовые нарушения работоспособности: заявл. 24.04.2025 : опубл. 06.06.2025 / И. М. Шмелев, С. Н. Терешин, В. Ю. Галаев, М. С. Андрющенко ; заявитель Федеральное государственное казенное военное образовательное учреждение высшего образования «Военная ордена Жукова академия войск национальной гвардии Российской Федерации». – EDN QERUXA.

#### Контактная информация:

Терешин Сергей Николаевич – [sergeyterechin@yandex.ru](mailto:sergeyterechin@yandex.ru)

#### References

1. Abramov, M. M. New and promising areas of application of unmanned aerial vehicles // Proceedings of Tula State University. Technical sciences. – 2022. – No. 3. – P. 227–232.

2. Barabanov, O. N. Modern armed conflict: evolution and influence of unmanned aerial vehicles / O. N. Barabanov, E. V. Naumova // Russia in the global world. – 2025. – Vol. 28, No. 2. – P. 35–54. – DOI: 10.48612/RG/RGW.28.2.3. – EDN MZFOLF.

3. Burenok, M. B. Formation of new views on the use of unmanned aerial vehicles based on the analysis of the experience of a special military operation // Armament and economics. – 2024. – No. 1 (67). – P. 5–8.

4. Makarenko, S. I. Analysis of means and methods of countering unmanned aerial vehicles. Part 4. Functional damage caused by ultrahigh frequency and laser radiation // Control,

communication and security systems. – 2020. – No. 3. – P. 122–157. DOI: 10.24411/2410-9916-2020-10304.

5. Mohamed Zied High power microwave for knocking out programmable suicide drones [High-frequency microwaves for neutralizing programmable kamikaze drones] // Journal of Security and Defense [Security and Defense Quarterly]. – 2021. – Vol. 34, No. 2. – P. 68–84. – doi:10.35467/sdq/135068.

6. Sidnyaev, N. I. Analysis of failure physics to assess the reliability of electronic devices of modern radar systems / N. I. Sidnyaev, V. P. Savchenko, D. V. Klochkova // Engineering Journal: Science and Innovation. – 2013. – № 12 (24). – P. 35. – EDN RSGSIR.

7. Kharitonov, S. V. Application of the hierarchy analysis method in the coordination of evaluation results / S. V. Kharitonov, V. V. Dik // Applied Informatics. – 2011. – № 6 (36). – Pp. 117–127.

8. Certificate of state registration of the computer program No. 2025683233 Russian Federation. A comprehensive module for assessing the stability of UAVs to ultra-broadband electromagnetic pulses and making decisions on the choice of protection measures: application 07/22/2025 : published 08/22/2025 / S. N. Tereshin; applicant Federal State-owned Military Educational Institution of Higher Education «Military Order of Zhukov Academy of the National Guard of the Russian Federation». – EDN BJKKFK.

9. Certificate of state registration of the computer program No. 2025683489 Russian Federation. Software module for neural network forecasting of damage levels of electronic components and identification of penetration channels of ultra-broadband electromagnetic pulse in systems of unmanned aerial vehicles complexes: application 07/21/2025 : published 09/03/2025 / S. N. Tereshin; applicant Federal State-owned Military Educational Institution of Higher Education «Military Order of Zhukov Academy of the National Guard of the Russian Federation». – EDN BJKKFK.

10. Certificate of State registration of the database No. 2025622528 Russian Federation. Energy levels of electromagnetic radiation exposure to UAV radioelectronic devices and their corresponding typical performance disorders : application 04/24/2025 : published 06.06.2025 / I. M. Shmelev, S. N. Tereshin, V. Y. Galaev, M. S. Andryushchenko ; applicant Federal State-owned Military Educational Institution of Higher Education «Military Order of Zhukov Academy of the National Guard of the Russian Federation». – EDN QERUXA.

#### Contact information:

Tereshin Sergei Nikolaevich – [sergeyterechin@yandex.ru](mailto:sergeyterechin@yandex.ru)

УДК 378.1

<https://elibrary.ru/mvrcwt>

mvrcwt



## ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ФОРМИРОВАНИИ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАТИВНОЙ ГОТОВНОСТИ КУРСАНТОВ К ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Бажутин А. А.<sup>1</sup>, Ихтисанов И. И.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ФГКВОУ ВО «Пермский военный институт войск национальной гвардии Российской Федерации», г. Пермь.

В статье рассматривается проблема формирования информационно-коммуникативной готовности курсантов военных вузов к научно-исследовательской деятельности в условиях цифровой трансформации образования. Обосновывается значимость цифровых образовательных технологий для повышения мотивации курсантов, расширения доступа к научной информации, поддержки исследовательских процедур и развития коммуникативных компетенций. Введено понятие информационно-коммуникативной готовности как интегративной характеристики личности, включающей мотивационный, деятельностный, знаниевый и рефлексивный компоненты. На основе анализа нормативных документов (Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования, национальные проекты) и научных исследований выявлены педагогические принципы применения цифровых образовательных технологий в исследовательской подготовке курсантов: принцип средового учета, методической целесообразности, комплексности, вариативности и информационно-коммуникационной поддержки. Представлена классификация цифровых технологий (поиск и анализ информации, визуализация, коммуникация, моделирование, контроль и оценка) и определены их педагогические функции в образовательном процессе военного вуза. Сделан вывод о том, что эффективное формирование информационно-коммуникативной готовности курсантов возможно при интеграции цифровых образовательных технологий в деятельность военно-научных обществ курсантов, обеспечивающих сочетание теории и практики.

**Ключевые слова:** информационно-коммуникативная готовность; научно-исследовательская деятельность; цифровизация; цифровые образовательные технологии; педагогические условия; цифровая трансформация.

**Для цитирования:** Бажутин А. А., Ихтисанов И. И. Информационные технологии в формировании информационно-коммуникативной готовности курсантов к исследовательской деятельности // Альманах Пермского военного института войск национальной гвардии Российской Федерации. Выпуск 4(20) (декабрь 2025). С. 118–125.

## INFORMATION TECHNOLOGY IN THE FORMATION OF INFORMATION AND COMMUNICATION READINESS OF CADETS FOR RESEARCH ACTIVITIES

Bazhutin A. A.<sup>1</sup>, Ikhtisanov I. I.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>FSOMEI of HE «Perm Military Institute of the National Guard of the Russian Federation», Perm.

This article examines the development of military university cadets' information and communication readiness for research activities in the context of the digital transformation of education. It substantiates the importance of digital educational technologies for enhancing cadet motivation, expanding access to scientific information, supporting research procedures, and

developing communicative competencies. The concept of information and communication readiness is introduced as an integrative personality characteristic, encompassing motivational, activity-based, knowledge-based, and reflective components. Based on an analysis of regulatory documents (the Federal State Educational Standard of Higher Education, national projects) and the scientific research of educational researchers, pedagogical principles for training cadets using modern pedagogical educational technologies available in military education are substantiated and presented. A classification of digital technologies (information search and analysis, visualization, communication, modeling, monitoring, and evaluation) is presented, and their pedagogical functions in the educational process at a military university are defined. It is concluded that effective development of cadets' information and communication readiness is possible through the integration of digital educational technologies into the activities of cadet military scientific societies, ensuring a combination of theory and practice.

**Keywords:** information and communication readiness; research activities; digitalization; digital educational technologies; pedagogical conditions; digital transformation.

### Введение

Мировое сообщество признает концепцию, декларирующую ключевую роль науки в обеспечении технологического прогресса и устойчивого развития человечества. Научная деятельность ориентируется на потребности общества и решение возникающих проблем, включая глобальные. Наука лежит в основе устойчивого существования и развития государства, его экономической, промышленной деятельности и социальной сферы.

Научное знание признается основой для развития общества и государства. Стратегическая необходимость развития интеллектуального ресурса государства выделяется как основа его долгосрочной конкурентоспособности в глобальном контексте. Научно-технический прогресс, обеспечиваемый наукой, обуславливает изменения в характере труда, технологиях и способах организации производства. Следствием реализации научного подхода является интеллектуализация производственных процессов.

### Основная часть

Для курсантов войск национальной гвардии (далее – ВНГ) России Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (далее – ФГОС ВО) продиктовал требования владения достаточным уровнем информационно-коммуникативной готовностью к научно-исследовательской деятельности (далее – НИД). Готовность к НИД как интегративная характеристика личности курсанта необходима для профессионального и личностного становления.

Информационно-коммуникативная готовность курсантов к НИД включает в себя [2]:

- знания методологии и особенностей организации научно-исследовательской деятельности;
- осознание значимости НИД для личного и профессионального становления и развития;
- исследовательские умения, позволяющие решать научно-исследовательские задачи с учётом специфики профессиональной деятельности.

Структура информационно-коммуникативной готовности курсантов ВНГ России к НИД включает четыре взаимосвязанных компонента: мотивационный, деятельностный, знаниевый и рефлексивный.

Несмотря на закреплённую в ФГОС ВО направленность на подготовку специалистов к решению задач научно-исследовательского типа, на практике существуют значительные проблемы, которые обуславливают недостаточную эффективность учебно-исследовательской деятельности (далее – УИД) [6].

Этот недостаток готовности проявляется в ряде аспектов:

- недооценка роли научных знаний (курсанты часто недооценивают роль научных знаний в профессиональной подготовке);

- слабая мотивация (обучающиеся слабо мотивированы к освоению методологических знаний и проявляют недостаточную заинтересованность в осуществлении исследовательских процедур);
- негативное отношение к деятельности (курсанты недостаточно позитивно относятся к исследовательской деятельности, считая ее сложной и связанной с дополнительными учебными нагрузками);
- фрагментарность знаний и умений (курсанты демонстрируют низкий уровень знаний и умений в области проведения исследований);
- затруднения в работе с информацией (курсанты испытывают затруднения при выборе темы, анализе и систематизации научной информации, оценке ее значимости, а также представлении результатов).

В условиях современных вызовов и тенденций развития общества, цифровизация рассматривается как глобальная тенденция развития современной экономики, социальной сферы, развития системы высшего образования. Процесс цифровой трансформации, активно протекающий в высшем образовании, обеспечивает результативное решение педагогических задач на основе применения цифровых технологий.

Цифровая трансформация в образовании проявляется в следующем [8]:

1. Изменение среды и ресурсов: Цифровой трансформации подвергается целый ряд процессов, включая деятельность обучающегося по обработке учебной информации, организация образовательного процесса, средства его реализации, а также информационно-методическое обеспечение обучения. При этом изменяется как сам учебно-воспитательный процесс, так и процессы его обеспечения, связанные с созданием и использованием электронных или цифровых образовательных ресурсов или цифровой образовательной среды.

2. Потребности курсантов: Применение цифровых технологий соответствует образовательным потребностям курсантов, они позитивно оценивают применение информационных технологий в образовательном процессе. Использование цифровых технологий обработки информации востребовано и может стать дополнительным стимулом для развития их познавательных и научных интересов.

3. Государственная поддержка: Курс на цифровизацию поддерживается национальными и федеральными проектами. Ключевой задачей в рамках Национального проекта «Цифровая экономика РФ» является ускорение внедрения высокотехнологичных ИТ-решений в экономику, социальную сферу и высшее образование, а также подготовка кадров для цифровой экономики. Цифровые технологии получения и обработки информации становятся ключевым фактором научно-технологического развития страны.

Цифровые образовательные технологии (далее – ЦОТ) обладают значительным педагогическим потенциалом для повышения эффективности учебной деятельности, особенно в области учебно-исследовательской деятельности. Комплексное применение ЦОТ может рассматриваться как действенное педагогическое средство повышения эффективности учебно-исследовательской деятельности курсантов.

Основные возможности ЦОТ в контексте УИД/НИД [7]:

1. Повышение мотивации и интереса к исследованиям: Использование ЦОТ может стать дополнительным стимулом для развития познавательных и научных интересов студентов.

2. Расширение доступа к информации и ее обработка: ЦОТ расширяют источники получения знаний и доступ к научной информации. Они повышают эффективность обработки учебной и научной информации. Это включает автоматизацию процессов поиска, обработки и обмена учебной информацией. В частности, ЦОТ используются для оптимизации процесса поиска информации, ее преобразования, хранения, кодировки.

3. Поддержка (выполнение) исследовательских процедур: ЦОТ обеспечивают научную коммуникацию, расширяют возможности для составления заданий исследовательского типа и позволяют осуществлять анализ данных и их визуализацию.

4. Комплексный подход и синергетические эффекты: Комплексное применение ЦОТ может существенно повысить эффективность формирования профессиональных знаний и умений курсантов.

Ниже представлена классификация цифровых технологий и решаемые ими педагогические задачи, релевантные контексту НИД курсантов (таблица 1) [9].

Таблица 1 – Классификация цифровых технологий и решаемые ими педагогические задачи

| Вид цифровых технологий                                                                                                   | Педагогические задачи применения цифровых технологий                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Технологии поиска и анализа информации                                                                                    | Содействие в освоении теоретических методов исследования; совершенствование умений поиска и анализа научной информации с применением поисковых систем, научных баз данных, сервисов для обработки информации                                                                                                    |
| Технологии визуализации и оформления (офисные технологии, технологии наглядного представления)                            | Систематизация научной информации; содействие в оформлении результатов проведенных исследований; содействие в восприятии и запоминании методологических знаний; повышение наглядности представления информации                                                                                                  |
| Технологии коммуникации и командной работы (технологии дистанционной коммуникации, облачные технологии, социальные медиа) | Консультационная поддержка выполнения учебно-исследовательских заданий; обеспечение доступа к образовательному контенту; повышение мобильности в обмене информацией; организация командной исследовательской работы; стимулирование научной коммуникации с представителями профессиональных и научных сообществ |
| Технологии моделирования и экспериментирования (технологии дополненной и виртуальной реальности, искусственный интеллект) | Проектирование и реализация заданий исследовательского типа (имитация опытов, процессов); помощь в создании и редактировании визуальных материалов; проведение виртуальных экспериментов; моделирование различных процессов                                                                                     |
| Технологии контроля и оценивания (технологии автоматизированного оценивания, онлайн-опросы)                               | Объективное оценивание знаний о методологии научных знаний и исследовательских умений; рефлексия успешности учебно-исследовательской деятельности; текущий контроль освоения исследовательских знаний и умений                                                                                                  |

Повышение эффективности учебно-исследовательской деятельности курсантов требует разработки и реализации научно обоснованных педагогических принципов и условий, обеспечивающих результативное применение цифровых образовательных технологий [5].

#### **Педагогические принципы применения ЦОТ:**

**Принцип учета возможностей цифровой образовательной среды вуза**, базируется на положениях средового подхода, согласно которому качество достигнутых результатов обучения зависит от влияния целостной образовательной среды, предполагает включение ЦОТ в образовательный процесс, что позволяет обеспечить доступность информационных ресурсов и повысить продуктивность учебно-исследовательской деятельности.

**Принцип соответствия поставленной методической задаче (методическая целесообразность)**, сущность принципа заключается в том, что использование ЦОТ должно быть методически оправданным и целесообразным, внедрению должна предшествовать работа по установлению её педагогической состоятельности.

**Принцип комплексности (оптимальное дополнение традиционных средств цифровыми)**, ЦОТ целесообразно включать в образовательный процесс и сочетать их с традиционными педагогическими средствами, существенно позволяя повысить эффективность формирования профессиональных знаний и умений курсантов.

**Принцип вариативности (возможность выбора способов достижения целей НИД)**, базируется на требованиях к учету индивидуальных особенностей курсантов, в частности, их способности к использованию цифровых технологий, в возможности выбора разных способов достижения целей УИД, в возможности применять разные цифровые

технологии в зависимости от их (курсантов) готовности, в поощрении инициативности в применении ЦОТ [3].

**Принцип информационно-коммуникационной поддержки**, принцип учитывает требования системно-деятельностного подхода и значимость образовательной коммуникации, предполагает использование возможностей ЦОТ для обеспечения информационной поддержки и организации учебной коммуникации курсантов, позволяет интенсифицировать процессы обмена информацией и осуществлять обратную связь с преподавателем.

Повышение эффективности УИД возможно за счет применения интерактивных, проблемных и научно-исследовательских методов обучения, а также специальных приемов схематизации и систематизации материалов, которые способствуют активизации исследовательской позиции и самостоятельной мыслительной деятельности обучающихся.

Рассмотрим некоторые цифровые образовательные технологии:

Цифровая образовательная технология – «Интеллект-карта» (Технологии визуализации и оформления).

Применение **интеллект-карт** для анализа, систематизации, планирования НИД и презентации результатов (с использованием специализированного ПО, такие как MindMeister, XMind, MindManager, Ayoa, Coggle). Данные программы позволяют сложный материал представить в виде простой и наглядной схемы. Данная технология способствует формированию у курсантов умения анализа, систематизации и интеграции научной информации в виде знаково-символической системы, более простой для запоминания и использования [1].

На рисунке 1 представлена интеллект карта настоящей статьи. Интерактивные кнопки позволяют развернуть содержимое интеллект-карты на уровни и изучить ее содержание. Структурирование любого материала позволяет понять его логику, причинно-следственные связи, позволяя понять и запомнить учебный материал.

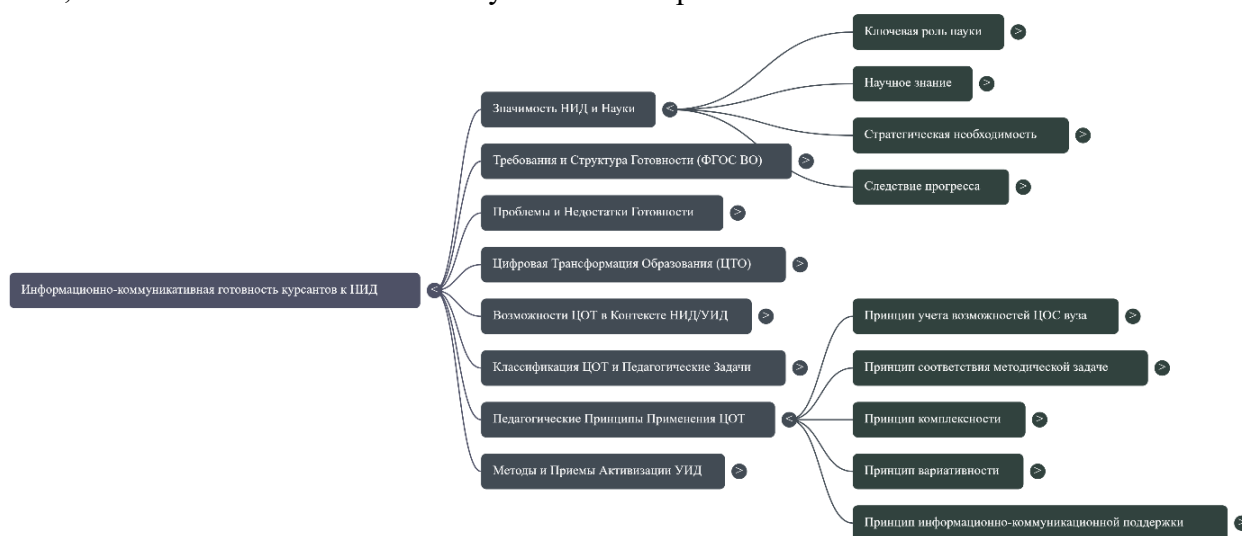


Рисунок 1 – Интеллект-карта настоящей статьи «Информационные технологии в формировании информационно-коммуникативной готовности курсантов к исследовательской деятельности»

Цифровая образовательная технология – «Путь исследования» (Технологии визуализации и оформления).

Использование приема **«Путь исследования»** для активизации самостоятельной мыслительной деятельности и исследовательской рефлексии, а также получения обратной связи, заключающаяся в фиксации альтернативных путей исследования и результатов исследования по выбранному направлению. Данная техника эффективно формирует самостоятельную мыслительную деятельность обучающихся и активизирует их исследовательскую позицию [4]. Прием позволяет осуществлять смысловую графическую

фиксацию учебной и научной информации, что способствует ее качественному анализу, синтезу и осуществлению исследовательской рефлексии.

Цифровая образовательная технология – «Стоп-слайды» (Технологии коммуникации и командной работы).

**Стоп-слайды** с использованием QR-кодов и облачных хранилищ для дополнительного контента, использование цифровых технологий в лекционном формате направлено на повышение мотивации обучающихся и стимулирование их познавательной активности. QR-коды для дополнительного контента: методика проведения занятия предполагала применение технологий наглядного представления и визуализации информации. Преподаватель использует QR-код как средство, где дополнительная информация (ссылки на доклады, нормативные документы) представлялась в виде активной ссылки на презентацию, которую можно было открыть, используя мобильные устройства.

Цифровая образовательная технология – «Облачные хранилища» (Технологии коммуникации и командной работы).

**Облачные хранилища** для своевременного повторения материала и свободного доступа к учебной информации можно создать облачное хранилище, в котором разместить глоссарий основных терминов по дисциплине. Облачные технологии также могут использоваться для обеспечения доступа к образовательному контенту.

### Заключение

Формирование информационно-коммуникативной готовности курсантов к научно-исследовательской деятельности и повышение эффективности учебно-исследовательской деятельности не ограничивается освоением методологических знаний и умений, но также требует стимулирования активности курсантов в представлении полученных результатов и демонстрации практической ценности проведенных ими исследований. В рамках педагогических условий, направленных на интенсификацию УИД/НИД, выделяется условие, предполагающее стимулирование активности студентов в представлении результатов учебно-исследовательской деятельности.

Значимым средством рефлексии полученных результатов и формирования коммуникативных умений могут выступать дистанционные конференции, проводимые вузами. Конкурс научных работ является мощным мотивационным средством, способствующим самореализации студентов и формированию профессиональных компетенций.

Результаты исследования подтверждают, что цифровые образовательные технологии обладают потенциалом, который обеспечивает повышение готовности курсантов к реализации исследовательского подхода в будущей служебной деятельности.

### Библиографический список

1. Бажутин, А. А. Использование закономерностей памяти человека в обучении / А. А. Бажутин, А. И. Неверов // Альманах Пермского военного института войск национальной гвардии. – 2021. – № 3 (3). – С. 11–16.
2. Бажутин, А. А. Условия формирования информационно-коммуникативной готовности участников военно-научного общества к научно-исследовательской деятельности / А. А. Бажутин, И. И. Ихтисанов // Актуальные вопросы науки Прикамья. – 2025. – № 1 (2). – С. 23–29.
3. Валиев, М. Х. Основные пути и направления реализации принципа вариативности в процессе обучения / М. Х. Валиев // Вестник Таджикского национального университета. – 2017. – № 3–6. – С. 290–293.
4. Деева, Н. А. Системная рефлексия в процессе формирования профессионально важных качеств курсантов: проблемы и перспективы исследования / Н. А. Деева // Формирование профессионально значимых качеств сотрудников полиции: Материалы Международной научно-практической конференции, Краснодар, 20 апреля 2017 года /

Редкол.: А. А. Таганова, С. А. Павлова, И. С. Нестеренко, Н. А. Деева, А. С. Бондаренко, А. С. Осипова. – Краснодар: Краснодарский университет МВД России, 2017. – С. 20–26.

5. Мовсарова, П. М. Педагогические принципы результативного применения цифровых образовательных технологий для формирования профессионального мышления студентов в среднем профессиональном образовании / П. М. Мовсарова // Современное педагогическое образование. – 2024. – № 12. – С. 309–314.

6. Николаева, И. С. Формирование готовности студентов профессиональных образовательных организаций к научно-исследовательской деятельности / И. С. Николаева, И. В. Хоменко // Инновационное развитие профессионального образования. – 2021. – № 1(29). – С. 132–141.

7. Рязанова, Г. Н. Использование цифровых технологий в образовательном процессе высшей школы / Г. Н. Рязанова // E-Management. – 2020. – Т. 3, № 2. – С. 40–54.

8. Уваров, А. Ю. Вызовы цифровой экономики и цифровая трансформация образования (По материалам II Российско-китайской конференции исследователей образования «Цифровая трансформация образования и искусственный интеллект») / А. Ю. Уваров // Образовательные технологии (г. Москва). – 2021. – № 3. – С. 3–21.

9. Шишкина, Ю. М. Классификация и инструменты современных цифровых технологий в образовании / Ю. М. Шишкина, Л. Х. Гаттарова, А. Э. Исламов // Актуальные исследования. – 2021. – № 47 (74). – С. 136–138.

### Контактная информация:

Бажутин Андрей Александрович – [bazhutin@rambler.ru](mailto:bazhutin@rambler.ru)

Ихтисанов Ильнар Ильдарович – [alfione83@mail.ru](mailto:alfione83@mail.ru)

### References

1. Bazhutin, A. A. Use of Patterns of Human Memory in Training / A. A. Bazhutin, A. I. Neverov // Almanac of the Perm Military Institute of the National Guard Troops. – 2021. – № 3 (3). – P. 11–16.

2. Bazhutin, A. A. Conditions for the Formation of Information and Communication Readiness of Participants of the Military-Scientific Society for Research Activities / A. A. Bazhutin, I. I. Ikhchikhanov // Topical Issues of Science in the Kama Region. – 2025. – № 1(2). – P. 23–29.

3. Valiev, M. Kh. Main Ways and Directions for Implementing the Principle of Variability in the Learning Process / M. Kh. Valiev // Bulletin of the Tajik National University. – 2017. – № 3–6. – P. 290–293.

4. Deeva, N. A. Systemic Reflection in the Process of Forming Professionally Important Qualities of Cadets: Problems and Research Prospects / N. A. Deeva // Formation of Professionally Significant Qualities of Police Officers: Materials of the International Scientific and Practical Conference, Krasnodar, April 20, 2017 / Editorial Board: A. A. Dachanova, S. A. Pavlova, I. S. Nesterenko, N. A. Deeva, A. S. Bondarenko, A. S. Osipova. – Krasnodar: Krasnodar University of the Ministry of Internal Affairs of Russia, 2017. – P. 20–26.

5. Movkarova, P. M. Pedagogical Principles for the Effective Use of Digital Educational Technologies for Forming Professional Thinking of Students in Secondary Vocational Education / P. M. Movkarova // Modern Pedagogical Education. – 2024. – № 12. – P. 309–314.

6. Nikolaeva, I. S. Formation of Readiness of Students of Professional Educational Organizations for Research Activities / I. S. Nikolaeva, I. V. Khomenko // Innovative Development of Professional Education. – 2021. – № 1 (29). – P. 132–141.

7. Razzanova, G. N. The Use of Digital Technologies in the Educational Process of Higher Education / G. N. Razzanova // E-Maladzest. – 2020. – Vol. 3, № 2. – P. 40–54.

8. Uvarov, A. Yu. Challenges of the Digital Economy and Digital Transformation of Education (Based on the Materials of the II Russian-British Conference of Education Researchers «Digital Transformation of Education and Artificial Intelligence») / A. Yu. Uvarov // Educational Technologies (Moscow). – 2021. – № 3. – P. 3–21.

9. Shishkina, Yu. M. Classification and Tools of Modern Digital Technologies in Education/ Yu. M. Shishkina, L. Kh. Gattarova, A. E. Islamov // Current Research. – 2021. – № 47 (74). – P. 136–138.

**Contact Information:**

Bazhutin Andrey Alexandrovich – [bazhutin@rambler.ru](mailto:bazhutin@rambler.ru)

Ikhtisanov Ilmar Ildarovich – [alfione83@mail.ru](mailto:alfione83@mail.ru)

УДК 378.14.015.62

<https://elibrary.ru/nflld>

nflld



## МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ КОМПЛЕКСНЫХ ТАКТИКО-СПЕЦИАЛЬНЫХ ЗАДАЧ С УЧЕТОМ ОПЫТА СВО НА ТЫЛОВОМ РАЙОНЕ ПОЛКА ВОЛЬСКОГО ВОЕННОГО ИНСТИТУТА МАТЕРИАЛЬНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Горьков П. А.<sup>1</sup>, Дикунова М. С.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Вольский военный институт материального обеспечения, г. Вольск.

Исследование основано на анализе современной тактической обстановки и практического опыта, полученного в ходе специальной военной операции. Методологической основой выступили федеральный государственный образовательный стандарт поколения 3++ по направлению «Тыловое обеспечение» и актуализированные квалификационные требования к военно-профессиональной подготовке выпускников. Разработка комплексных тактико-специальных задач была утверждена ученым советом Вольского военного института материального обеспечения для внедрения в учебный процесс.

**Ключевые слова:** тыловое обеспечение; комплексная тактико-специальная задача; специальная военная операция; боеспособность; учебный процесс; военно-профессиональная подготовка; Вольский военный институт материального обеспечения.

**Для цитирования:** Горьков П. А., Дикунова М. С. Методика проведения комплексных тактико-специальных задач с учетом опыта СВО на тыловом районе полка Вольского военного института материального обеспечения // Альманах Пермского военного института войск национальной гвардии Российской Федерации. Выпуск 4(20) (декабрь 2025). С. 126–133.

## A METHODOLOGY FOR CONDUCTING COMPREHENSIVE TACTICAL-SPECIAL TASKS BASED ON THE EXPERIENCE OF SVO IN THE REAR AREA OF THE REGIMENTVOLSK MILITARY INSTITUTE OF LOGISTICS

Gorkov P. A.<sup>1</sup>, Dikunova M. S.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Volsky Military Institute of Material Support, St. Petersburg.

The study is based on an analysis of the current tactical situation and the practical experience of the Air Defense Forces. The methodological framework was based on the federal state educational standard of generation 3++. «Logistics Support» and updated qualification requirements for military professional training of graduates. The development of complex tactical and special tasks was approved by the Academic Council of the Volsk Military Institute of Logistics for implementation in the educational process.

**Keywords:** logistic support; complex tactical and special task; special military operation; combat readiness; educational process; military professional training; Volsk military institute of logistics.

### Введение

Актуальность проблемы адаптации образовательного процесса в военных вузах к реалиям современного боя на сегодняшний день очень важна. На примере опыта специальной военной операции, в частности на Запорожском направлении, обосновывается

необходимость совершенствования методик подготовки военных специалистов тылового обеспечения.

В условиях проведения специальной военной операции возрастают требования к формированию военно-профессиональных компетенций у кадрового состава Вооруженных Сил РФ, войск национальной гвардии РФ, других войск и органов. Качество этих компетенций, формируемых у курсантов в высших военных учебных заведениях, в конечном счете прямо влияет на эффективность выполнения войсками боевых задач, в том числе задач материально-технического обеспечения.

**Новизна и практическая значимость исследования** заключается в разработке универсальной методики проведения комплексной тактико-специальной задачи на учебных местах, оборудованных в тыловом районе полка. Методика синтезирует актуальный боевой опыт и позволяет рассматривать ее в качестве методологической основы для совершенствования подготовки обучающихся. Ключевым результатом является формирование у обучающихся устойчивых практических навыков и компетенций, необходимых для эффективных действий в условиях современного боя. Плановая апробация методики в учебном процессе осуществляется в 2025–2026 учебном году. Результаты определяют ее практическую ориентированность и целесообразность внедрения для модернизации образовательных программ.

**Результаты внедрения.** Доказано, что применение разработанной методики в учебном процессе является детерминирующим фактором повышения качества профессиональной подготовки обучающихся. Использование методики позволяет формировать системное представление о характере современных задач и способствует выработке устойчивых навыков их решения в условиях, приближенных к реальным, с учетом опыта СВО.

### **Основная часть**

В настоящее время основные профессиональные образовательные программы, реализуемые в Вольском военном институте материального обеспечения, разработаны на основе федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС) поколения 3++ по направлению «Тыловое обеспечение», при этом необходимость учета опыта специальной военной операции в образовательном процессе была реализована при актуализации в марте 2025 года квалификационных требований к военно-профессиональной подготовке выпускников (утвержденных руководителем Департамента ресурсного обеспечения Министерства обороны Российской Федерации).

На основании этих требований офицеры-специалисты тыла должны обладать соответствующими военно-профессиональными компетенциями, критически важными для успешного выполнения задач в современных условиях. Так [1], выпускник Вольского военного института материального обеспечения должен быть способен:

*организовать тыловое обеспечение как при подготовке к ведению боевых действий, так и в ходе них*, то есть планировать и реализовывать весь комплекс мероприятий по тыловому обеспечению воинской части;

*принимать обоснованные решения и управлять подчиненными при выполнении поставленных задач в различных условиях обстановки*, что заключается в уяснении полученной задачи, оценке сложившейся обстановки, выработке замысла, принятию решения, постановке задач, разработке планирующих и распорядительных боевых документов и контроле их выполнения.

По мнению авторов, формирование указанных военно-профессиональных компетенций наиболее эффективно достигается путем создания условий, максимально приближенных к реальным боевым, в которых обучающиеся выполняют должностные обязанности по штатному предназначению. По своей сути, это комплексные учения и военные игры, моделирующие различные сценарии боевых действий.

В целях создания таких условий в Вольском военном институте материального обеспечения разработана и успешно применяется система проведения комплексных тактико-

специальных задач. Эти задачи строятся на тактическом фоне действий мотострелкового полка и охватывают следующие ключевые этапы:

отработка действий по экстренному развертыванию сил и средств тылового обеспечения и их подготовке к выполнению задач;

совершение марша из района сосредоточения в район боевого предназначения (тренировка навыков организации и обеспечения марша в условиях возможного противодействия противника);

подготовка и ведение оборонительных и штурмовых действий (моделирование реальных сценариев боевых действий);

выполнение задач по восстановлению боеспособности подразделений (отработка действий по ремонту техники, оказанию медицинской помощи, эвакуации раненых и восполнению запасов материальных средств, проведение дополнительных занятий с личным составом).

Важно отметить, что в ходе проведения комплексных тактико-специальных задач обучающиеся выполняют обязанности должностных лиц тыла полка. Это позволяет им получить всесторонний опыт управления и принятия решений в соответствии с моделью выпускника, утвержденной заместителем Министра обороны Российской Федерации.

Сущность комплексной тактико-специальной задачи (далее – КТСЗ) заключается в последовательном проведении согласованных и взаимосвязанных учебных занятий, проводимых на фоне единой тактической обстановки по нескольким военно-специальным дисциплинам (тактика, управление тыловым обеспечением, организация тылового обеспечения и др.). Это позволяет обучающимся комплексно подходить к решению задач, учитывая взаимосвязь различных видов обеспечения [2].

По результатам проведения таких задач делается вывод о сформированности у обучающихся указанных военно-профессиональных компетенций [5], необходимых для эффективного управления подразделениями при подготовке и в ходе ведения боевых действий, а также для их всестороннего обеспечения. Оценка осуществляется на основе объективных критериев, разработанных с учетом опыта СВО, и включает в себя анализ:

содержания принимаемых решений;

эффективности управления подчиненными;

вопросов организации тылового обеспечения;

способности обучающихся адаптироваться к изменяющейся обстановке.

Рассмотрим новую комплексную тактико-специальную задачу, разработанную авторским коллективом Вольского военного института материального обеспечения с учетом последних тенденций и особенностей ведения боевых действий в рамках СВО.

Данная задача структурирована вокруг следующих основополагающих элементов[4]:

1. Формирование навыков комплексной оценки оперативной и боевой обстановки, включающей определение потребности подразделений в материальных средствах и разработку планирующих документов.

2. Развитие компетенций в области организации эффективного подвоза материальных средств, обеспечивающего своевременную доставку критически важных ресурсов (таких как боеприпасы и горючее) в условиях ограниченности времени и отсутствия путей подвоза.

3. Совершенствование навыков организации взаимодействия между различными подразделениями в целях обеспечения слаженности в процессе выполнения поставленных задач.

4. Развитие стрессоустойчивости и способности принимать решения в условиях повышенного психологического давления, характерного для боевой обстановки, способности оперативно и эффективно решать задачи материального обеспечения войск в сложных и динамичных условиях современного боя.

Разработанная комплексная тактико-специальная задача, в отличие от существующих, учитывает условия СВО, в том числе [3]:

интеграцию беспилотных летательных аппаратов (далее – БПЛА) в систему тылового обеспечения, где обучающиеся приобретают навыки применения БПЛА для разведки

маршрутов доставки грузов в труднодоступные районы, контроля безопасности движения автомобильных колонн и оценки ущерба, нанесенного противником;

организацию подвоза в условиях активного радиоэлектронного подавления (далее – РЭП) с отработкой альтернативных каналов связи, с использованием защищенных средств передачи данных и разработкой планов действий на случай потери связи;

обеспечение безопасности маршрутов снабжения, проведение инженерной разведки местности и применение средств маскировки для защиты от атак противника;

организацию медицинского обеспечения в условиях интенсивных боевых действий, отработку вопросов эвакуации раненых с поля боя, оказание первой медицинской помощи и организацию работы полевых медицинских пунктов;

восстановление техники в полевых условиях, проведение диагностики неисправностей, осуществление ремонта и замены поврежденных узлов и агрегатов, а также организацию эвакуации неисправной техники в ремонтные подразделения.

На основе анализа практики проведения комплексной задачи возникла необходимость дополнительной проработки ряда основных вопросов<sup>5</sup>:

1. Расширение сотрудничества с войсками, участвующими в СВО, для получения актуальной информации о потребностях и проблемах тылового обеспечения.

2. Внедрение в учебный процесс современных технологий, основанных на применении тренажеров виртуальной реальности, для создания более реалистичных условий обучения.

3. Развитие системы обмена опытом между преподавателями и офицерами, имеющими боевой опыт.

4. Развитие лидерских качеств и навыков управления у будущих офицеров.

Таким образом, можно утверждать, что подготовка специалистов в интересах системы материального обеспечения войск (сил) с учетом опыта СВО – это непрерывный процесс, требующий постоянного совершенствования образовательных программ и методов обучения [7]. Внедрение комплексных тактико-специальных задач, моделирующих реальные условия боевых действий, позволяет формировать у выпускников необходимые военно-профессиональные компетенции, обеспечивающие эффективное выполнение задач по тыловому обеспечению войск (сил) в современных условиях<sup>6</sup>.

Дальнейшее развитие системы подготовки специалистов должно быть направлено на интеграцию новых технологий, учет опыта применения современных видов вооружения и постоянное совершенствование методов управления и организации тылового обеспечения.

В условиях современного боевого пространства, особенно на примере Запорожского направления в осенне-летний период 2023–2024 годов, становится очевидной необходимость адаптации и совершенствования методов подготовки военнослужащих.

Далее рассмотрим структуру и содержание комплексной тактико-специальной задачи, основанной на реальной тактической обстановке, а также ключевые аспекты, способствующие восстановлению боеспособности подразделений. Разработка комплексной тактико-специальной задачи была обсуждена на заседании Ученого совета института в мае текущего года и допущена к реализации в 2025–2026 учебном году. Это подчеркивает важность своевременной интеграции практического опыта, полученного в ходе СВО, в учебный процесс.

Актуальность данного подхода обуславливается необходимостью адаптации образовательного процесса к современным требованиям и вызовам, а также необходимостью повысить качество подготовки обучающихся для выполнения задач в условиях современного боя и детерминируются следующими факторами [6]:

---

<sup>5</sup> Об образовании в Российской Федерации // Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ.

<sup>6</sup> Об организации образовательной деятельности в Федеральных государственных организациях, осуществляющих образовательную деятельность и находящихся в ведении Министерства обороны Российской Федерации // Приказ Министра обороны Российской Федерации от 30 мая 2022 года № 308.

увеличением роли применения высокотехнологичных средств и информационных систем в условиях современных боевых действий;

интенсивностью хода боевых действий войск и мероприятий по их всестороннему обеспечению.

Замысел действий комплексной тактико-специальной задачи включает несколько ключевых этапов, представленных на рисунке 1.



Рисунок 1 – Этапы проведения комплексной тактико-специальной задачи

В целях реализации разработанного замысла на практике коллективом рабочей группы, назначенной приказом начальника Вольского военного института материального обеспечения, была разработана соответствующая структурно-логическая схема<sup>7</sup>.

Структурно-логическая схема комплексной тактико-специальной задачи предусматривала проведение лекционных занятий, групповых упражнений и практических занятий в полевых условиях с учетом уроков, извлеченных из опыта СВО.

1. На лекционных занятиях были раскрыты особенности ведения боевых действий и тылового обеспечения подразделений на основе анализа опыта СВО.

2. В ходе проведения групповых упражнений обучающиеся отрабатывали графические и текстовые боевые документы, учились докладывать выводы из уяснения задачи и оценки обстановки у рабочей карты.

3. В ходе семисуточного полевого выхода роты курсанты выполняли практические задания в реальной обстановке с учетом опыта СВО.

Тематика лекционных занятий включала вопросы тактических действий, применения БПЛА, тактической медицины, подвоза материальных средств на линию боевого соприкосновения, эвакуации раненых и погибших военнослужащих.

<sup>7</sup> Об утверждении перечня специальностей и направлений подготовки высшего образования по программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, программам ординатуры и программам ассистентуры-стажировки // Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 01.02.2022 № 89 (зарегистрирован 03.03.2022 № 67610).

На втором этапе проводились полевые тактико-специальные занятия с учебными группами по 5–6 человек, что обеспечивало индивидуальный подход к каждому обучающемуся.

Последовательность проведения полевых занятий включала следующие этапы [2]:

приведение в боевую готовность (подразделения получали оружие, средства индивидуальной защиты, а также необходимое оборудование для выполнения задач);

совершение марша пешим порядком (подразделения совершали марш на учебный комплекс протяженностью 5 км с соблюдением мер безопасности);

размещение на УТК (личный состав размещался в оборудованном учебно-тренировочном комплексе, где были созданы условия, максимально приближенные к реальным боевым);

проведение ночных занятий по порядку отдыха, обогрева и охраны позиций в условиях ограниченной видимости;

проведение практических занятий на восемнадцати учебных местах, включая вопросы тактической медицины; организации связи и управления беспилотниками; оборудования укрытий и позиций.

4. *Практические задания и их значимость.* Каждое учебное место было предназначено для отработки конкретных навыков [4]:

приготовление пищи и выпечки хлеба, где курсанты обучались готовить пищу в полевых условиях, что важно для поддержания морального духа и здоровья личного состава;

организация учета продовольствия, вещевого имущества и горючего, что критически важно для обеспечения непрерывности боевых действий;

оказание первой помощи в условиях боя, включая навыки по остановке кровотечений и транспортировке раненых;

ведение разведки, корректировки огня и наблюдения за противником.

5. *Оценка результатов.* По завершении КТСЗ проводилась оценка результатов обучения, которая включала:

сбор отзывов о проведенных занятиях для дальнейшего совершенствования учебного процесса;

корректировку содержания учебных занятий и образовательных программ для повышения эффективности обучения.

### **Заключение**

Таким образом, выполнение курсантами должностных обязанностей в условиях, аналогичных условиям выполнения боевых задач в ходе специальной военной операции, позволяет комплексно формировать и развивать необходимые военно-профессиональные компетенции, прививать решительность, разумную инициативу, вырабатывать слаженность в воинском коллективе, а также развивать командирские качества личности офицера.

Одним из важных факторов достижения целей в формировании профессиональных компетенций у обучающихся явилось создание нового учебно-тренировочного комплекса «Элементы тылового района полка, с учетом опыта СВО». Находясь в течение недели под землей, обучающиеся на собственном опыте ощутили в каких условиях выполняют задачи наши выпускники в зоне СВО. Обучающиеся совершили реальную попытку ведения штурмовых действий, эвакуации раненых и погибших военнослужащих с поля боя, а также управления разведывательными и ударными БПЛА.

Такой подход к организации и проведению комплексных тактико-специальных задач, при котором обучающиеся выполняют должностные обязанности в условиях, приближенных к реальной боевой обстановке, позволяет значительно повысить качество подготовки выпускников института.

---

**Библиографический список**

1. Алексеев, А. В., Дикунова, М. С. Методика реализации в образовательном процессе отзывов на выпускников института. Актуальные проблемы гуманитарных и социально-экономических наук. – 2016. – Т. 10. № 3-1. – С. 12–14.
2. Горьков, П. А., Костырев, А. А. Методический подход к проектированию квалификационных требований к военно-профессиональной подготовке выпускников // Военно-правовые и гуманитарные науки Сибири. – 2023. – № 3 (17). – С. 91–102.
3. Горьков, П. А. Метод обоснования системы требований к созданию и реализации основных профессиональных образовательных программ // Вопросы оборонной техники. Серия 16: Технические средства противодействия терроризму. – 2023. – № 3-4 (177-178). С. 9–16.
4. Дикунова, М. С., Бровко, А. С., Прокопов, В. Н. Специфика военного образования на этапах реформирования Вооруженных сил России // Научный вестник Вольского военного института материального обеспечения: военно-научный журнал. – 2016. – № 1 (37). – С. 112–114.
5. Основная профессиональная образовательная программа подготовки специалиста по специальности 56.05.01 «Тыловое обеспечение» по военной специальности «Применение подразделений и частей материально-технического обеспечения». – Санкт-Петербург: Изд-во ВАМТО, 2021.
6. Сборник требований к минимуму содержания и уровням обученности слушателей и курсантов военных профессиональных образовательных организаций и военных образовательных организаций высшего образования Министерства обороны: утвержден статс-секретарем – заместителем Министра обороны Российской Федерации 10 августа 2021 года. – Москва: Минобороны России, 2021.
7. Сборник Квалификационных требований к военно-профессиональной подготовке выпускников федерального государственного казённого военного образовательного учреждения высшего образования «Военная академия материально-технического обеспечения имени генерала армии А.В. Хрулёва Министерства обороны Российской Федерации» по укрупненным группам специальностей: 56.00.00 Военное управление; 23.00.00 Техника и технологии наземного транспорта; 08.00.00 Техника и технологии строительства; 13.05.01 Электро- и теплоэнергетика; 20.00.00 Техносферная безопасность и природообустройство. – Санкт-Петербург: Изд-во ВАМТО, 2021.

**Контактная информация:**

Горьков Павел Александрович – [gorkov1978@mail.ru](mailto:gorkov1978@mail.ru)

Дикунова Мария Сергеевна – [macha\\_di@mail.ru](mailto:macha_di@mail.ru)

**References**

1. Alekseev, A. V., Dikunova, M. S. Methodology for Implementing Feedback on Institute Graduates in the Educational Process. Actual Problems of Humanitarian and Socio-Economic Sciences. – 2016. – Vol. 10. No. 3-1. – P. 12–14.
2. Gorkov, P. A., Kostyrev, A. A. Methodological Approach to Developing Qualification Requirements for Military Professional Training of Graduates // Military-Legal and Humanitarian Sciences of Siberia. – 2023. – No. 3 (17). – P. 91–102.
3. Gorkov, P. A. Method of Substantiating the System of Requirements for the Creation and Implementation of Basic Professional Educational Programs // Issues of Defense Equipment. Series 16: Technical Means of Countering Terrorism. – 2023. – No. 3-4 (177-178). P. 9–16.
4. Dikunova, M. S., Brovko, A. S., Prokopov, V. N. Specifics of Military Education at the Stages of Reforming the Russian Armed Forces // Scientific Bulletin of the Volsk Military Institute of Logistics: military-scientific journal. – 2016. – No. 1 (37). – P. 112–114.

5. Main professional educational program for training a specialist in specialty 56.05.01 «Logistics» in the military specialty «Use of Logistics Units and Parts». – St. Petersburg: VAMTO Publishing House, 2021.

6. Collection of requirements for the minimum content and levels of training of students and cadets of military professional educational organizations and military educational organizations of higher education of the Ministry of Defense: approved by the State Secretary - Deputy Minister of Defense of the Russian Federation on August 10, 2021. – Moscow: Ministry of Defense of Russia, 2021.

7. Collection of Qualification Requirements for Military Professional Training of Graduates of the Federal State Treasury Military Educational Institution of Higher Education «Military Academy of Logistics named after General of the Army A.V. Khrulyov of the Ministry of Defense of the Russian Federation» in Major Groups of Specialties: 56.00.00 Military Management; 23.00.00 Ground Transport Engineering and Technology; 08.00.00 Construction Engineering and Technology; 13.05.01 Electrical and Thermal Power Engineering; 20.00.00 Technosphere Safety and Environmental Management. – St. Petersburg: VAMTO Publishing House, 2021.

**Contact information:**

Gorkov Pavel Aleksandrovich – [gorkov1978@mail.ru](mailto:gorkov1978@mail.ru)

Dikunova Maria Sergeevna – [macha\\_di@mail.ru](mailto:macha_di@mail.ru)

УДК 378

<https://elibrary.ru/nljkm>

nljkm



## ЛИНГВИСТИЧЕСКИЕ МАРКЕРЫ ЭКСТРЕМИЗМА КАК ИНСТРУМЕНТ ЗАЩИТЫ КУРСАНТОВ ВОЕННЫХ ИНСТИТУТОВ ОТ НЕГАТИВНОГО ИНФОРМАЦИОННО-ПСИХОЛОГИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

Гузенко А. Ю.<sup>2,3,4</sup>, Мухина Т. Г.<sup>1,2,3</sup>, Тухватуллин Б. Т.<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup>ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет имени Н. И. Лобачевского», г. Нижний Новгород.

<sup>2</sup>ФГБУН «Центр исследования проблем безопасности Российской Академии наук», г. Москва.

<sup>3</sup>ФГКВУВО «Новосибирский военный ордена Жукова институт имени генерала армии И. К. Яковлева войск национальной гвардии Российской Федерации», г. Новосибирск.

<sup>4</sup>ФГБОУВО «Новосибирский государственный университет экономики и управления», г. Новосибирск.

В представленной работе обосновывается своевременность и научно-практическая значимость нейтрализации проявлений экстремизма, выступающего одной из ключевых разновидностей деструктивного информационно-психологического влияния на российское общество и в частности курсантского военных вузов. В контексте данной статьи информационно-психологическое воздействие рассматривается как одна из угроз национальной безопасности России. В качестве эффективного инструмента защиты от данного воздействия предлагается изучение лингвистических маркеров экстремизма. Приводится опыт Новосибирского военного ордена Жукова института войск национальной гвардии по использованию данного инструмента в рамках образовательного процесса.

**Ключевые слова:** негативное информационно-психологическое воздействие; национальная безопасность; экстремизм; курсанты военных институтов; лингвистические маркеры.

**Для цитирования:** Гузенко А. Ю., Мухина Т. Г., Тухватуллин Б. Т. Лингвистические маркеры экстремизма как инструмент защиты курсантов военных институтов от негативного информационно-психологического воздействия // Альманах Пермского военного института войск национальной гвардии Российской Федерации. Выпуск 4(20) (декабрь 2025). С. 134–140.

## LINGUISTIC MARKERS OF EXTREMISM AS A TOOL TO PROTECT MILITARY COLLEGE CADETS FROM NEGATIVE INFORMATION AND PSYCHOLOGICAL EFFECTS

Guzenko A. Yu.<sup>2,3,4</sup> Mukhina T. G.<sup>1,2,3</sup> Tukhvatullin B. T.<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup> FGAOUVO «National research Lobachevsky state university of Nizhny Novgorod», Nizhny Novgorod.

<sup>2</sup> FGBUN «Center for security studies of the Russian academy of sciences», Moscow.

<sup>3</sup> FGKVOUVO «Novosibirsk military order of Zhukov institute named after general of the army I. K. Yakovlev of the national guard of the Russian Federation», Novosibirsk.

<sup>4</sup> FGBOUVO «Novosibirsk state university of economics and management», Novosibirsk.

The presented work substantiates the timeliness and scientific and practical importance of neutralizing manifestations of extremism, which is one of the key types of destructive informational and psychological influence on Russian society and, in particular, cadet military universities. In the context of this article, information and psychological impact is considered as one of the threats to Russia's national security. The study of linguistic markers of extremism is proposed as an effective

tool to protect against this impact. The article presents the experience of the Novosibirsk military order of Zhukov of the institute of national guard troops in using this tool in the educational process.

**Keywords:** negative information and psychological impact; National security; extremism; cadets of military institutes; linguistic markers.

### Введение

Обострение военно-политической обстановки на международной арене становится причиной повышения роли информационно-психологического противостояния между ведущими мировыми державами. В фокусе данного противоборства находится не только борьба за технологический приоритет в области работы с данными, но и разработка методов воздействия на когнитивно-поведенческую сферу личности. Посредством этих методов обеспечивается внедрение необходимых представлений и стимуляция требуемых поведенческих реакций, детерминированных поставленными целями. Данная проблема признается научным сообществом и получает нормативно-правовое отражение в ключевых стратегических документах Российской Федерации<sup>8,9,10</sup>.

Таким образом, информационно-психологическое воздействие приобретает характер инструмента целенаправленного изменения сознания. Его целью становятся базовые элементы психической организации индивида: картина мира, шкала ценностей, когнитивные фильтры и программы поведения [4].

Особого внимания в данном вопросе заслуживает молодое поколение, которое в силу своих возрастных особенностей и формирующегося мировоззрения более подвергнуто негативному информационно-психологическому воздействию.

Целью статьи является теоретическое обоснование использования лингвистических маркеров экстремизма как инструмента защиты курсантов военных институтов от негативного информационно-психологического воздействия, а также представление некоторых результатов, полученных в данном направлении в Новосибирском военном ордена Жукова институте войск национальной гвардии.

### Основная часть

Сегодня тема негативного информационно-психологического воздействия на население России широко изучается исследователями из различных областей науки и, является одной из угроз национальной безопасности России [2].

Под негативным информационно-психологическим воздействием понимается такое воздействие на отдельного человека или группу лиц (в том числе, помимо их воли), которое осуществляется с использованием специальных средств и способов воздействия на психику человека и приводит к негативным последствиям для личности, общества и государства<sup>11</sup> [5].

Особенное значение проблема негативного информационно-психологического воздействия приобретает при рассмотрении курсантов военных институтов. Данные военнослужащие, являясь будущими офицерами, в своей предстоящей профессиональной деятельности составляют управленческую основу российской армии, обучают и воспитывают подчиненных и должны являться для них образцом преданности Отечеству и верности военной присяге. В то же время негативное информационно-психологическое воздействие направлено на изменение мировоззренческих установок с целью ослабления незыблемых для российского воина ценностей.

---

<sup>8</sup>Указ Президента РФ от 25 декабря 2014 г. № Пр-2976 «Об утверждении Военной доктрины Российской Федерации». – URL: <https://www.consultant.ru> (дата обращения: 15.10.2025).

<sup>9</sup>Указ Президента РФ от 2 июля 2021 г. № 400 «О Стратегии национальной безопасности Российской Федерации». – URL: <https://www.consultant.ru> (дата обращения: 15.10.2025).

<sup>10</sup>Указ Президента РФ от 5 декабря 2016 г. № 646 «Об утверждении Доктрины информационной безопасности Российской Федерации». – URL: <https://www.consultant.ru> (дата обращения: 15.10.2025).

<sup>11</sup>Психология служебной деятельности: учебник / В. Л. Цветков [и др.]; под ред. В. Л. Цветкова. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: ЮНИТИ-ДАНА: Закон и право, 2019. – С. 150.

Сформулированные тезисы обуславливают своевременность постановки задачи по обеспечению комплексной защиты личного состава военных вузов от деструктивных форм информационно-психологического воздействия.

Согласно официальной статистике, предоставляемой Генеральной прокуратурой России, в сегменте цифровых коммуникаций фиксируется значительный прирост объема материалов экстремистской направленности. При этом ключевой группой риска, на которую ориентирован данный контент, выступает молодежная аудитория в возрастном диапазоне 14–25 лет [6].

Авторы полагают, что распространение экстремистской информации является одним из направлений негативного информационно-психологического воздействия на курсантов военных институтов.

Говоря о значении понятия экстремизм, следует отметить, что сегодня различными авторами предлагается огромное количество определений, и это не случайно. Чем более сложное явление, тем больше мнений о его сущности. В виду многогранности данного понятия в Федеральном законе Российской Федерации «О противодействии экстремистской деятельности»<sup>12</sup> вместо определения экстремизма предлагается 13 его характерных признаков, которые возможно вместить в одно определение, лишь сформулировав его максимально широко.

Так, в наиболее широком смысле экстремизм (от лат. *Extremus* – «крайний, чрезмерный») – приверженность крайним и радикальным взглядам, методам действий [8].

Галкин А. А. справедливо отмечает, что экстремизм представляет собой «сложный социально-политический феномен, характеризующийся приверженностью к крайним взглядам и методам в достижении политических целей, отрицанием плюрализма и готовностью к применению насилия» [9].

Антонян Ю. М. в своем исследовании выделяет следующие сущностные характеристики экстремистского сознания: «ригидность мышления, нетерпимость к инакомыслию, склонность к конспирологическим теориям, мессианство и эсхатологические ожидания» [10].

Верховский А. М. в своем исследовании подчеркивает роль социокультурных факторов в генезисе экстремизма: «В условиях социальной аномии и ценностного вакуума экстремистские идеологии выполняют компенсаторную функцию, предлагая простые ответы на сложные вопросы и четкую картину мира» [11].

Угроза, исходящая от экстремистской деятельности, для Российской Федерации носит системный и многоплановый характер. Данный тезис находит свое обоснование в уникальном статусе России как одного из крупнейших полиэтнических и поликонфессиональных государств мирового сообщества. Многообразие этнокультурного состава, исторически сложившаяся практика межрелигиозного диалога, а также сохранение уникального наследия всех населяющих страну народов составляют цивилизационный фундамент российской нации и выступают в качестве консолидирующего начала, укрепляющего суверенитет и территориальную целостность государства. Вместе с тем перечисленное достояние российского народа одновременно является «болевыми точками», на которые пытаются давить наши политические оппоненты, искусственно подогревая проблемы межнациональных, межрелигиозных отношений, проблемы отношения населения к руководству страны.

Цифровая среда выступает в качестве «благодатной почвы» эскалации экстремистской активности в современном мире. Субъекты экстремистской деятельности активно интегрируют передовые информационно-коммуникационные технологии в свою деятельность, что позволяет им существенно повышать устойчивость инфраструктурных элементов к мерам противодействия со стороны правоохранительных институтов. Согласно результатам анализа, представленным Всероссийским центром изучения общественного

---

<sup>12</sup> Федеральный закон от 25.07.2002 № 114-ФЗ «О противодействии экстремистской деятельности» (ред. от 28.12.2022). – URL: СПС КонсультантПлюс (дата обращения: 15.10.2025).

мнения (ВЦИОМ) в 2022 году, доля взрослого населения России регулярно обращающегося к ресурсам сети Интернет для получения информации, достигает 75 %, что подтверждает масштаб потенциальной аудитории подобного воздействия [12].

Очевидно, что Интернет как источник информации обладает рядом бесспорных достоинств, но вместе с тем имеются и отрицательные стороны: значительный объем неточной, субъективной и откровенно ложной информации, негативно влияющей на население России.

В своих выступлениях Президент России В. Путин неоднократно акцентировал внимание на том, что Интернет создавался и находится сегодня под непосредственным контролем США, что определяет необходимость для России заботиться о своей информационной безопасности при использовании данного источника информации.

Безусловно, сегодня Интернет является одним из основных средств распространения экстремистской информации, которая негативно влияет на российское общество.

Несмотря на постоянную работу, проводимую в сфере противодействия экстремизму, имеют место случаи, когда граждане, в целом не разделяющие экстремистскую идеологию и не преследующие соответствующие цели, становятся участниками административного или даже уголовного судопроизводства по статьям, касающимся распространения экстремистских материалов.

В 2018 году Пленум Верховного Суда РФ сформулировал принципиальную правовую позицию, конкретизирующую основания привлечения к уголовной ответственности за действия пользователей Интернета<sup>13</sup> [13]. Согласно данной позиции, ключевое значение для квалификации «репоста» любого материала, включая экстремистский, приобретает установление субъективной стороны состава преступления. Для инкриминирования деяния необходимо доказать, что лицо действовало с прямым умыслом, осознавая общественно опасный характер своих действий и преследуя специальную цель – разжигание социальной розни или унижение достоинства человека по дискриминационным признакам.

Однако следует отметить, что даже если не будет доказана вина лица, распространившего материал, сам факт привлечения его в качестве участника судопроизводства и проведение экспертизы материалов для этого лица не приятен. Представляется, что возникновение подобных ситуаций можно минимизировать.

Следует отметить, что по состоянию на 1 ноября 2025 года Федеральный список экстремистских материалов насчитывает 5485 позиций [14] и знать их рядовому пользователю сети Интернет даже в теории не представляется возможным.

В связи с этим возникает объективная необходимость поиска доступных для пользователя сети Интернет инструментов выявления материалов экстремистского содержания. Таким инструментом нам видится выявление лингвистических маркеров экстремизма.

Используемое авторами понятие «лингвистический маркер» определяется как: «сигнал, который указывает (то есть маркирует) функцию или свойство» и обозначает «наличие или отсутствие отличительных особенностей» [15].

В условиях информационной перегрузки когнитивные ресурсы индивида оказываются недостаточными для перманентного осуществления глубокого семантического анализа потребляемого контента. В связи с данной ограниченностью предлагается методика идентификации потенциально деструктивных сообщений через выявление специфических лексических маркеров.

Данные маркеры отличаются значительным разнообразием. В их число входят: слова «языка вражды» относительно национальной, этнической, религиозной и других видов принадлежности, а также слова, обозначающие лиц, ассоциируемых с противоправной или

---

<sup>13</sup> Постановление от 20 сентября 2018 г. № 32 «О внесении изменений в постановление Пленума Верховного Суда Российской Федерации от 28 июня 2011 года № 11 «О судебной практике по уголовным делам о преступлениях экстремистской направленности». – URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_307089/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_307089/) (дата обращения: 15.10.2025).

аморальной деятельностью (например, «коррупционер», «преступник»), а также лексика, релевантная для политического дискурса (например, «власть», «революция», «протест»).

Важно подчеркнуть, что изолированное присутствие указанных лексем не является достаточным основанием для атрибуции сообщения как экстремистского. Однако их использование служит индикатором, сигнализирующим о необходимости более критического осмысления информации.

Правовая квалификация текста в качестве экстремистского, в соответствии с российской правоприменительной практикой, обусловлена наличием в нем интенции к насилию. Критериями выступают: прямая апология агрессивных действий в отношении государственных институтов или социальных групп; последовательная девальвация одной конфессии на фоне другой с призывами к насильственному обращению или уничтожению инакововерующих; использование уничижительной лексики по отношению к лицам на основе национальной, религиозной или иной групповой принадлежности, а также возложение на них коллективной вины.

Вопрос защиты от негативного информационно-психологического воздействия является актуальным для курсантов войск национальной гвардии Российской Федерации<sup>14</sup> [16]. В связи с этим для внедрения данного инструмента в практику в Новосибирском военном ордена Жукова институте войск национальной гвардии был составлен Перечень типовых лингвистических маркеров на русском и английском языках, состоящий из 43 позиций (Таблица 1).

В рамках пилотного исследования данный Перечень был предложен для изучения 20 курсантам военного института. По результатам изучения и обсуждения данной информации курсанты показали более точное и глубокое понимание сущности информации экстремистского характера.

Таблица 1 – Пример лингвистических маркеров экстремизма

| № п/п                                                                    | Маркер (на русском языке)             | Пример фразы-триггера (на русском языке)                      | Маркер (на англ. языке) | Пример фразы-триггера (на англ. языке)                          | Пояснение                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| <b>Призывы к социальной, расовой, национальной или религиозной розни</b> |                                       |                                                               |                         |                                                                 |                                                            |
| 1                                                                        | Смерть [раса]                         | «Смерть этим [раса], смерть их культуре!»                     | Death to [race]         | «Death to all [race]!»                                          | Призыв к причинению насилия людям по расовому признаку     |
| 2                                                                        | Резать [раса]                         | «Резать этих [раса], как свиней!»                             | Cut [race]              | «Cut the [race]!»                                               | Призыв к причинению насилия людям по расовому признаку     |
| 3                                                                        | Убить [национальность]                | «Надо убить этих [национальность], пока они не размножились!» | Kill [nationality]      | «We must kill all [nationality] to end this!»                   | Призыв к причинению смерти людям по национальному признаку |
| 4                                                                        | Стереть с лица земли [национальность] | «Уничтожить эту [национальность], и тогда все будет хорошо!»  | Destroy [nationality]   | «Destroy this [nationality], and then everything will be fine!» | Призыв к причинению смерти людям по национальному признаку |

<sup>14</sup>Федеральный закон от 03.07.2016 N 226-ФЗ «О войсках национальной гвардии Российской Федерации». – URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_200506/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_200506/) (дата обращения: 15.10.2025).

Для точной фиксации эффективности изучения данного Перечня в дальнейшем планируется проведение педагогического эксперимента путем привлечения контрольной и экспериментальной групп курсантов.

### **Заключение**

Таким образом, изучение лингвистических маркеров и использование этих знаний в практической деятельности представляется авторам как действенный способ выявления материалов экстремистского содержания и как следствие эффективный инструмент предотвращения негативного информационно-психологического воздействия на курсантов военных институтов в рамках образовательного процесса.

### **Библиографический список**

1. Антонян, Ю. М. Экстремизм и его причины / Ю. М. Антонян. – Москва: Логос, 2021. – 288 с.
2. Верховский, А. М. Политический экстремизм в России / А. М. Верховский. – Москва: Центр «Панорама», 2019. – 224 с.
3. Галкин, А. А. Экстремизм как социально-политический феномен / А. А. Галкин. – Москва: Институт социологии РАН, 2020. – 186 с.
4. Генеральная прокуратура Российской Федерации [Официальный сайт]. – URL: <https://genproc.gov.ru/> (дата обращения: 15.10.2025).
5. Исследование ВЦИОМ «Информационная безопасность россиян в условиях внешних цифровых угроз». – URL: <https://wciom.ru/analytical-reviews/analiticheskii-obzor/informacionnaja-bezopasnost-rossijan-v-uslovijakh-vneshnikh-cifrovyykh-ugroz> (дата обращения: 15.10.2025).
6. Методические рекомендации по защите личного состава от негативного информационно-психологического воздействия. – Москва: ФСБНГ РФ. – 2023. – 25 с.
7. Российский энциклопедический словарь: в 2 т. / гл. ред. А. М. Прохоров. – Москва: Большая Российская энциклопедия, 2000. – Т. 2. – 1023 с. – ISBN 5-85270-292-7.
8. Травкин, С. В. Языковые маркеры жанровой принадлежности текста (на материале романов фэнтези): диссертация кандидата филологических наук: 10.02.19 / Травкин Сергей Владимирович. – Москва, 2019. – 205 с.
9. Федеральный список экстремистских материалов [Электронный ресурс] / Министерство юстиции Российской Федерации. – URL: <https://minjust.gov.ru/ru/extremist-materials/?page=55&> (дата обращения: 15.10.2025).

### **Контактная информация:**

Гузенко Алексей Юрьевич – [guzenkoa\\_88@mail.ru](mailto:guzenkoa_88@mail.ru)  
Мухина Татьяна Геннадьевна – [tg-muhina@yandex.ru](mailto:tg-muhina@yandex.ru)  
Тухватуллин Булат Талирович – [bulat54@mail.ru](mailto:bulat54@mail.ru)

### **References**

1. Antonyan, Yu. M. Extremism and its Causes / Yu. M. Antonyan. – Moscow: Logos, 2021. – 288 p.
2. Verkhovsky, A. M. Political Extremism in Russia / A. M. Verkhovsky. – Moscow: Panorama Center, 2019. – 224 p.
3. Galkin, A. A. Extremism as a Socio-Political Phenomenon / A. A. Galkin. – Moscow: Institute of Sociology, Russian Academy of Sciences, 2020. – 186 p.
4. Prosecutor General's Office of the Russian Federation [Official website]. – URL: <https://genproc.gov.ru/> (date of access: 15.10.2025).
5. VTsIOM Study «Information Security of Russians in the Context of External Digital Threats». – URL: <https://wciom.ru/analytical-reviews/analiticheskii-obzor/informacionnaja-bezopasnost-rossijan-v-uslovijakh-vneshnikh-cifrovyykh-ugroz> (accessed: 15.10.2025).

6. Methodological recommendations for the protection of personnel from negative information and psychological influence. – Moscow: FSVNG RF. – 2023. – 25 p.
7. Russian Encyclopedic Dictionary: in 2 volumes / ed. in chief A. M. Prokhorov. – Moscow: Great Russian Encyclopedia, 2000. – Vol. 2. – 1023 p. – ISBN 5-85270-292-7.
8. Travkin, S. V. Linguistic markers of the genre of the text (based on fantasy novels): dissertation of the candidate of philological sciences: 10.02.19 / Travkin Sergey Vladimirovich. – Moscow, 2019. – 205 p.
9. Federal List of Extremist Materials [Electronic resource] / Ministry of Justice of the Russian Federation. – URL: <https://minjust.gov.ru/ru/extremist-materials/?page=55&> (date of access: 15.10.2025).

**Contact information:**

Guzenko Alexey Yuryevich – [guzenkoa\\_88@mail.ru](mailto:guzenkoa_88@mail.ru)

Mukhina Tatiana Gennadievna – [tg-muhina@yandex.ru](mailto:tg-muhina@yandex.ru)

Tukhvatullin Bulat Talirovich – [bulat54@mail.ru](mailto:bulat54@mail.ru)

УДК 355.23; 355.54

<https://elibrary.ru/ogjflf>

ogjflf

**ИННОВАЦИОННЫЕ ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ ПРАВОВОЙ КУЛЬТУРЫ БУДУЩИХ ОФИЦЕРОВ НАЦИОНАЛЬНОЙ ГВАРДИИ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА****Имиров С. К.<sup>1</sup>**<sup>1</sup>Национальный университет обороны Республики Казахстан, г.Астана.

В статье раскрываются теоретико-методологические основы и педагогические условия формирования правовой культуры будущих офицеров Национальной гвардии. Автором представлена инновационная педагогическая модель, ориентированная на системное развитие правовой культуры курсантов в образовательной и воспитательной среде военного вуза. В рамках реализации комплексно-целевой программы разработан учебно-методический сборник «Правовой щит», включающий современные формы и методы правового воспитания – геймификацию, правовой лабиринт, диффаминг, виртуальное приложение «Правовая культура», интеллектуальные игры и конкурс «Мастер правовой культуры». Показаны результаты педагогического эксперимента, научная новизна исследования и практические рекомендации для командиров, преподавателей и воспитателей военных вузов.

**Ключевые слова:** правовая культура; курсант; офицер; Национальная гвардия; педагогическая модель; инновационные технологии; правовое воспитание; геймификация.

**Для цитирования:** Имиров С. К. Инновационные педагогические подходы к совершенствованию правовой культуры будущих офицеров национальной гвардии: теория и практика // Альманах Пермского военного института войск национальной гвардии Российской Федерации. Выпуск 4(20) (декабрь 2025). С. 141–147.

**INNOVATIVE PEDAGOGICAL APPROACHES TO IMPROVING THE LEGAL CULTURE OF FUTURE NATIONAL GUARD OFFICERS: THEORY AND PRACTICE****Imirov S. K.<sup>1</sup>**<sup>1</sup>National Defense University of the Republic of Kazakhstan, Astana.

The article reveals the theoretical and methodological foundations and pedagogical conditions for the formation of the legal culture of future officers of the National Guard. The author presents an innovative pedagogical model focused on the systematic development of the legal culture of cadets in the educational and upbringing environment of a military university. As part of the implementation of a comprehensive and targeted program, a training and methodological collection called «Legal Shield» has been developed, which includes modern forms and methods of legal education, such as gamification, legal labyrinths, briefings, the virtual application «Legal Culture», intellectual games, and the «Master of Legal Culture» competition. The results of the pedagogical experiment, the scientific novelty of the research, and practical recommendations for commanders, teachers, and educators of military universities are presented.

**Keywords:** legal culture; cadet; officer; National Guard; pedagogical model; innovative technologies; legal education; gamification.

## Введение

В условиях глобализации и изменения ценностных ориентиров, реализации задач по построению справедливого Казахстана проблема формирования правовой культуры в обществе и среди граждан приобретает особую значимость<sup>15</sup>.

Современные вызовы в сфере национальной безопасности, общественного порядка и правопорядка требуют подготовки офицеров нового типа – интеллектуально развитых, правосознательных, профессионально устойчивых и морально ответственных<sup>16</sup>.

Одной из центральных характеристик личности будущего офицера становится **правовая культура**<sup>17</sup>, которая отражает не только знание законов, но и их внутреннее принятие, способность действовать в правовом поле и формировать законопослушное поведение подчинённых. Он должен быть не только профессионалом в своем деле, но и носителем правовых ценностей, гарантом законности и справедливости.

В условиях глобализации, цифровизации и усложнения социальных процессов традиционные формы правового воспитания курсантов оказываются недостаточными. Возникает объективная необходимость в разработке **инновационной педагогической модели**, обеспечивающей системное развитие правовой культуры будущих офицеров, в том числе Национальной гвардии, выполняющей функции военной и правоохранительной деятельности.

Однако на практике возникает вопрос: возможно ли формировать высокую правовую культуру курсантов традиционными методами, если сама молодежь живет в цифровой, динамичной, интерактивной среде? Очевидно, что нет. Отсюда вытекает необходимость поиска **инновационных педагогических решений**, способных вовлечь курсантов в осознанное усвоение правовых знаний и развитие правовых убеждений на уровне личной мотивации и поведения.

**Целью исследования** является научное обоснование, разработка и внедрение педагогической программы, направленной на совершенствование правовой культуры курсантов путем формирования правового сознания, убеждений и поведения будущих офицеров.

**Методологическую основу исследования** составили системный, компетентностный и аксиологический подходы. Применялись методы педагогического наблюдения, анкетирования, интервьюирования, сравнительного и экспериментального анализа. Экспериментальная работа проведена в 2023–2025 гг. на базе Академии Национальной гвардии Республики Казахстан и Университета общественной безопасности Республики Узбекистан. В исследовании участвовали 278 курсантов, преподаватели и командиры подразделений.

Диагностика уровня правовой культуры включала четыре компонента: когнитивный, аксиологический, деятельностный.

## Критический анализ и полемика.

Не вызывает сомнений, что правовая культура военного специалиста – это не только теоретическая категория, но и основа профессиональной надежности. Однако анализ показывает, что в ряде военных вузов сохраняется *формальный подход* к правовому воспитанию, который больше ориентирован на передачу знаний, а не на формирование внутренней правовой позиции. Командиры не всегда выступают как «носители права» – зачастую превалируют авторитарные методы воздействия.

<sup>15</sup> Токаев К. К. Справедливый Казахстан: закон и порядок, экономический рост, общественный оптимизм. Послание Главы государства народу Казахстана от 02 сентября 2024 года / К. К. Токаев. – Официальный сайт Президента РК. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://akorda.kz> [Дата обращения: 05.09.2024].

<sup>16</sup> Токаев К. К. Выступление на всеармейском совещании / К. К. Токаев. – Астана, 2023. – Официальный сайт Президента Республики Казахстан. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://search.app/xHEYeTgRj6TnrJXe9> [Дата обращения: 10.05.2024].

<sup>17</sup> Авторское свидетельство № 46321 от 23 мая 2024 года, выдан РГП «Национальный институт интеллектуальной собственности» МЮ РК.

Исследования ученых<sup>18</sup> свидетельствуют, что правовая культура личности – это сложный синтез знаний, ценностей и поведения. Однако применительно к военной сфере эта проблема приобретает особое измерение: офицер не просто подчиняется закону, а он является его проводником в воинском коллективе, примером для подчиненных и ответственным за правовой климат военной службы.

Тем не менее анализ показывает наличие противоречий:

- между потребностью в высоком уровне правовой культуры и недостаточной подготовкой курсантов к её практическому проявлению;
- между традиционными формами правового обучения и необходимостью интерактивных, личностно ориентированных технологий;
- между формальной отчетностью в воспитательной работе и реальным влиянием правовых знаний на сознание и поведение.

Эти противоречия потребовали разработки целостной **педагогической модели**, которая объединяет когнитивные, аксиологические и деятельностные аспекты формирования правовой культуры курсантов, ключевым инструментом педагогической модели выступает комплексно-целевая программа (далее – Программа).

Предлагаемая модель ориентирована на изменение самой философии правового воспитания: от простой передачи правовых знаний и дисциплинарного принуждения, к осознанной правовой ответственности и законопослушанию, как внутренней потребности личности будущего офицера. Такой переход требует трансформации педагогического мышления, готовности преподавателей и офицеров использовать **диалог, доверие и личный пример**.

**Методологической и теоретической основой** построения педагогической модели стали:

- системно-деятельностный подход, рассматривающий правовую культуру как результат активного включения личности в процесс познания и действия;
- аксиологический подход, подчеркивающий ценностное отношение к праву, службе, Родине;
- компетентностный подход, обеспечивающий практическую направленность обучения и воспитания;
- инновационно-технологический подход, ориентированный на использование цифровых, игровых и проектных форм обучения.

*На этой основе была выдвинута гипотеза:* уровень правовой культуры курсантов значительно возрастает при реализации комплексно-целевой программы, включающей образовательные, воспитательные и цифрово-интерактивные компоненты.

### **Результаты и обсуждение**

Современная педагогика военного образования требует отхода от репродуктивных методов в пользу активных и интерактивных технологий:

- психолого-правовые тренинги и дебаты по этическим дилеммам службы;
- симуляции служебных ситуаций, требующих правовой оценки действий;
- анализ кейсов из практики дисциплинарных разбирательств и служебных расследований;

---

<sup>18</sup> Рафикова, М. Р. Бўлажак божхона хизмати органи ходимларини касбий фаолиятга тайёрлаш жараёнида ҳуқуқий маданиятни такомиллаштириш методикаси: автореферат диссертации на соискание учёной степени канд. фил. наук / М. Р. Рафикова. – Тошкент, 2020. [Электронный ресурс]. – E-mail: pedagogikinnovatssiyalar@edu.uz, dcvon[ona@iirpo.uz]. / Шевченко, А. В. Правовое воспитание в системе образования. – СПб.: Наука, 2012. – С. 94. / Е. А. Хомутникова, О. Н. Брызгалова, Е. В. Лунёва, Д. Н. Багрецов, Л. Н. Берг. Формирование правовой культуры студенческой молодёжи // *European Proceedings of Social and Behavioural Sciences*. – 2021. – Т. 102. – С. 476–484. (с. 478) [Эл. ресурс]. – Режим доступа: DOI: 10.15405/epsbs.2021.02.02.60. europeanproceedings.com / Соловьев, Н. Н. Социально-культурная деятельность как средство формирования правовой культуры молодежи: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.05 / Н. Н. Соловьев. – Тамбов, 2010. – 132 с. [Эл. ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/sotsialno-kulturnaya-deyatelnost-kak-sredstvo-formirovaniya-pravovoy-kultury-molodezhi> [Дата обращения: 17.09.2024].

– внедрение цифровых платформ, где курсанты проходят автоматизированное тестирование правовых знаний, моделируют решения в интерактивной среде.

Особое значение имеет межпредметная (междисциплинарная) интеграция: преподавание дисциплин «Основы права», «Основы антикоррупционной культуры», «Педагогическая культура офицера», «Профессиональная этика офицера» должно быть взаимосвязано с курсами по управлению персоналом, психологии и лидерству.

Реализация Программы началась с вопроса: что реально мотивирует современного курсанта к правовому саморазвитию?

Ответ был найден в самой природе поколения Z — активного, цифрового, стремящегося к вовлеченности. Поэтому наряду с традиционными лекциями и семинарами в учебный процесс внедрены **интерактивные формы**:

– **правовые квесты и деловые игры** («Правовой лабиринт»), где курсанты проходят серию этапов, принимая решения в смоделированных правовых ситуациях;

– **геймификация процесса обучения**, включающая накопление баллов за правомерные решения и активное участие в дискуссиях;

– **правовой дифбрифинг** — совместный анализ и обсуждение ошибок, допущенных при моделировании служебных инцидентов;

– **виртуальное приложение «Правовая культура»**, позволяющее отрабатывать правовые знания и правовые действия в интерактивной среде;

– интеллектуальная игра **«Мастер правовых знаний»**, формирующая дух соревнования и стимулирующая глубокое понимание законов.

Все эти формы были собраны, описаны и структурированы в учебно-методическом сборнике **«Правовой щит»**, разработанном как практическое приложение к комплексно-целевой программе совершенствования правовой культуры курсантов.

Сборник содержит сценарии занятий, методики оценки, алгоритмы правового поведения и инструменты саморефлексии. Он стал не только методическим пособием, но и инновационной платформой для командиров, преподавателей и органов воспитательной и социально-правовой работы.

### **Педагогическая модель совершенствования правовой культуры.**

Авторская модель включает три взаимосвязанных блока:

**1. Целевой блок** — определяет миссию (воспитание правосознательного офицера), цели и задачи (формирование устойчивых правовых знаний, убеждений и поведения).

**2. Содержательно-деятельностный блок** — включает организацию учебных курсов, правовых тренингов, курсов по этике службы, участие курсантов в правопросветительских акциях и служебно-воспитательной работе.

**3. Оценочно-результативный блок** — предусматривает систему диагностики уровня правовой культуры (тесты, анкетирование, экспертные оценки, самооценка и наблюдение в ходе практик).

Модель реализуется на принципах системности, преемственности, активности, гуманизма и единства обучения с воспитанием. Логика модели отражает движение от знания к убеждению, от убеждения — к поведению, от поведения — к личной ответственности. Педагогический эксперимент проходил в 2023–2025 гг. на базе Академии Национальной гвардии Республики Казахстан и Университета общественной безопасности Республики Узбекистан. В нём участвовали 278 курсантов, распределённых на контрольные и экспериментальные группы.

После внедрения программы наблюдалось:

– повышение уровня правовых знаний на 24,6 %;

– рост правовой убежденности — на 18,3 %;

– улучшение показателей правового поведения (умение оценивать служебные ситуации с правовой позиции) — на 21,4 %.

Наибольший прирост наблюдался в аксиологическом и деятельностном компонентах, что свидетельствует о формировании устойчивой мотивации к законопослушному поведению и профессиональной ответственности.

Таким образом, гипотеза исследования получила полное подтверждение, а сама Программа продемонстрировала высокую эффективность и адаптивность.

**Научная новизна исследования.**

1. Уточнено понятие «*правовая культура курсанта*» как интегративное качество личности, включающее когнитивный, аксиологический, деятельностный и рефлексивный уровни.

2. Впервые разработана и апробирована **комплексно-целевая программа, как практический инструментальный педагогической модели совершенствования правовой культуры курсантов** с учётом военной специфики, имеющая практическую применимость в системе военного образования.

3. Предложен **комплекс инновационных методик** (правовые тренинги, ситуационное моделирование, цифровое тестирование), повышающих мотивацию и результативность правового обучения. Разработан **учебно-методический сборник «Правовой щит»** как практическое дополнение к программе, включающий инновационные технологии и цифровые инструменты обучения.

4. Обоснованы педагогические условия, обеспечивающие устойчивое развитие правовой культуры: личностно ориентированная среда, командир как наставник, правовой климат в подразделении, интеграция учебных и воспитательных воздействий, создание правовой среды в воинском коллективе.

5. Предложен **интегрированный диагностический подход** к оценке уровня правовой культуры, объединяющий когнитивные, аксиологические и деятельностные параметры.

**Полемика и критический анализ.**

Несмотря на достигнутые результаты, нельзя не признать, что в системе военного образования сохраняются проблемы:

– преобладает ориентация на дисциплинарное принуждение, а не на осознанное соблюдение права;

– формирование правовой культуры часто воспринимается как формальность;

– методическая база в вузах устарела и не отражает реалии цифровой эпохи.

Возникает вопрос: что важнее для современного офицера – знать закон или уметь действовать по закону?

Ответ очевиден: в равной степени и то, и другое, но ключевым является умение руководствоваться правом как внутренней нормой. Именно на это направлены инновационные формы Программы, которые превращают обучение в процесс осознанного выбора и ответственности.

**Выводы и предложения**

1. Формирование правовой культуры курсантов должно стать системообразующим направлением в подготовке офицерских кадров.

2. Важно усилить практическую направленность правового обучения и воспитания через моделирование ситуаций, проектную деятельность, цифровые симуляции.

3. Следует активнее использовать цифровые платформы, интерактивные симуляции и ролевые игры, имитирующие реальные служебные ситуации.

4. Комплексно-целевая программа и учебно-методический сборник «Правовой щит» доказали эффективность и могут быть рекомендованы для внедрения во всех военных вузах.

5. Целесообразно разработать автоматизированную систему диагностики уровня правовой культуры и включить её в образовательные платформы военных вузов.

6. Следует организовать повышение квалификации преподавателей и командиров по вопросам правовой педагогики и цифровых технологий воспитания. Подготовка преподавателей и командиров должна включать курсы по правовой педагогике, психологии влияния и этике военного руководителя.

7. В долгосрочной перспективе возможно создание региональной сети обмена методиками между военными вузами Казахстана, Узбекистана и других стран Центральной Азии.

8. Предложенная педагогическая модель и инновационные подходы доказали свою

эффективность и могут служить основой для совершенствования системы подготовки кадров Национальной гвардии Казахстана.

9. Результаты исследования имеют прикладной характер и могут быть использованы при разработке методических рекомендаций, учебных программ и курсов по правовому воспитанию военнослужащих.

10. Дальнейшие исследования целесообразно направить на разработку цифровых обучающих комплексов и программно-аппаратных средств оценки правовой культуры, что позволит сделать процесс воспитания более точным, гибким и управляемым.

### **Заключение**

Формирование правовой культуры будущих офицеров – это не разовая педагогическая задача, а непрерывный процесс духовно-нравственного и профессионального становления личности защитника Отечества. Реализация инновационной педагогической модели и Программы показала, что процесс формирования правовой культуры курсантов может быть не скучной обязанностью, а увлекательным процессом развития, самопознания и личностного роста.

Развитие правовой культуры курсантов – ключ к формированию современного офицера, способного действовать на основе закона, морали и патриотизма. В конечном счёте, правовая культура офицера – это щит государства, обеспечивающий справедливость, дисциплину и доверие общества к силовым структурам.

### **Библиографический список**

1. Имиров, С. К. Актуальные вопросы правовой культуры курсантов Академии Национальной гвардии. Журнал: Альманах Пермского военного института ВНГ РФ, Пермь. – 2024. – № 4 (16). – С. 2–8.
2. Имиров, С. К. Историко-педагогический и методологический анализ формирования правовой культуры в контексте военного образования. Журнал «JAMOAT XAVFSIZLIGI» (ilmiy amaliy jurnali). – 2025. – № 1 – С. 21–26.
3. Имиров, С. К.. Критерии и показатели уровня правовой культуры курсантов в педагогическом процессе. Журнал: Вестник Академии Национальной гвардии Республики Казахстан. – 2025. – № 2 (56). – С. 240–247.
4. Имиров, С. К. Методы оценки уровня правовой культуры курсантов Академии Национальной гвардии. Журнал: «Научный вестник Академии полиции МВД Азербайджана», Баку. – 2024. – № 2 (42). – С. 116–123.
5. Имиров, С. К. Правовая культура курсантов – методологические основы и подходы к ее совершенствованию. Журнал: «Хабаршы» Национального университета обороны Республики Казахстан, Астана. – 2024. – № 3 (103). – С. 104–107.
6. Имиров, С. К. Роль и место командования и профессорско-преподавательского состава в совершенствовании правовой культуры курсантов. Журнал: Вестник Академии Национальной гвардии Республики Казахстан. – 2025. – № 1 (55). – С. 165–171.
7. Имиров, С. К. Совершенствование правовой культуры курсантов Академии Национальной гвардии Республики Казахстан: теория и методика // Монография. Астана. НУО РК. 2024. Утверждено решением ученого совета НУО РК № 23 от 06.12.2024 года. Астана. Изд-во Типография НУО. 21.12.2024г. ISBN 978-601-82141-3-4.
8. Имиров, С. К. Формирование устойчивой мотивации у курсантов к самосовершенствованию правовой культуры. Журнал: «Наука и образование в гражданской защите» Академии МЧС Республики Казахстан, 2025. – № 1 (57). – С. 70–79.
9. Махмудов, Р. М., Имиров, С. К. Теоретические основы совершенствования правовой культуры у курсантов Академии Национальной гвардии Республики Казахстан. Журнал «JOURNAL OF NEW CENTURY INNOVATIONS», Узбекистан, Ташкент. – 2024. – № 50. – С. 42–59.

---

**Контактная информация:**

Имиров Савердин Карлович – [imirov67@mail.ru](mailto:imirov67@mail.ru)

**References**

1. Imirov, S. K. Current issues of legal culture of cadets of the National Guard Academy. Journal: Almanac of the Perm Military Institute of the Armed Forces of the Russian Federation, Perm. – 2024. – No. 4 (16). – Pp. 2–8.
2. Imirov, S. K. Historical, pedagogical and methodological analysis of the formation of legal culture in the context of military education. Journal «JAMOAT XAVFSIZLIGI» (ilmiy amaliy jurnali). – 2025. – No. 1 – Pp. 21–26.
3. Imirov, S. K. Criteria and indicators of the level of legal culture of cadets in the pedagogical process. Journal: Bulletin of the Academy of the National Guard of the Republic of Kazakhstan. – 2025. – No. 2 (56). – Pp. 240–247.
4. Imirov, S. K. Methods for Assessing the Level of Legal Culture of Cadets of the National Guard Academy. Journal: «Scientific Bulletin of the Police Academy of the Ministry of Internal Affairs of Azerbaijan», Baku. – 2024. – No. 2 (42). – P. 116–123.
5. Imirov, S. K. Legal Culture of Cadets – Methodological Foundations and Approaches to its Improvement. Journal: «Khabarshy» of the National Defense University of the Republic of Kazakhstan, Astana. – 2024. – No. 3 (103). – P. 104–107.
6. Imirov, S. K. The Role and Place of the Command and the Faculty in Improving the Legal Culture of Cadets. Journal: Bulletin of the National Guard Academy of the Republic of Kazakhstan. – 2025. – No. 1 (55). – P. 165–171.
7. Imirov, S. K. Improving the legal culture of cadets of the Academy of the National Guard of the Republic of Kazakhstan: theory and methodology // Monograph. Astana. NGU RK. 2024. Approved by the decision of the Academic Council of the NGU RK No. 23 dated 06.12.2024. Astana. Publishing House Typography of the NGU. 21.12.2024. ISBN 978-601-82141-3-4.
8. Imirov, S. K. Formation of sustainable motivation among cadets for self-improvement of legal culture. Journal: «Science and Education in Civil Defense» of the Academy of the Ministry of Emergency Situations of the Republic of Kazakhstan, 2025. – No. 1 (57). – P. 70–79.
9. Makhmudov, R. M., Imirov, S. K. Theoretical foundations for improving the legal culture of cadets of the Academy of the National Guard of the Republic of Kazakhstan. Journal of New Century Innovations, Uzbekistan, Tashkent. – 2024. – No. 50. – P. 42–59.

**Contact information:**

Imirov Saverdin Karlovich – [imirov67@mail.ru](mailto:imirov67@mail.ru)

УДК 378

<https://elibrary.ru/pfbima>

pfbima



## МОДЕЛЬ РАЗВИТИЯ ГОСУДАРСТВЕННО-ПАТРИОТИЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ У ВОЕННОСЛУЖАЩИХ

Николаев Р. А.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Военная ордена Жукова академия войск национальной гвардии, г. Санкт-Петербург.

В статье рассматривается важность и актуальность в современных условиях модели развития государственно-патриотической компетентности у военнослужащих, подходы, на которые она опирается. Раскрыты цели и задачи модели, а также ее структура. В данной статье рассмотрены взаимосвязанные между собой блоки модели развития. В завершении работы сделаны выводы, в которых подчеркивается роль государственно-патриотической компетентности и ее актуальности.

**Ключевые слова:** модель развития; государственно-патриотическая компетентность; военнослужащие; структура модели; патриотическое воспитание.

**Для цитирования:** Николаев Р. А. Модель развития государственно-патриотической компетентности у военнослужащих / Альманах Пермского военного института войск национальной гвардии Российской Федерации. Выпуск 4(20) (декабрь 2025). С. 148–152.

## MODEL OF THE DEVELOPMENT OF STATE-PATRIOTIC COMPETENCE AMONG MILITARY PERSONNEL

Nikolaev R. A.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Military Order of Zhukov Academy of the National Guard Troops, St. Petersburg.

The article discusses the importance and relevance of the model of the development of state-patriotic competence among military personnel in modern conditions, as well as the approaches on which it is based. The goals and objectives of the model, as well as its structure, are revealed. This article examines the interconnected blocks of the development model. In conclusion, the article highlights the role of state-patriotic competence and its relevance.

**Keywords:** development model; state-patriotic competence; military personnel; model structure; patriotic education.

### Введение

Государственно-патриотическая компетентность (далее – ГПК) военнослужащих – это фундаментальное личностное качество, формирующееся не стихийно, а в ходе целенаправленного, системного педагогического и воспитательного воздействия. В условиях современных вызовов как внешнеполитических, так и информационных, развитие этой компетентности становится приоритетной задачей военного образования и воспитательной системы войск. Необходимость выстраивания модели развития ГПК обусловлена как требованиями эффективности, так и необходимостью целостного подхода к патриотическому воспитанию на всех этапах военной службы [1].

### Основные положения

Рассмотрим методологические основания модели.

Модель развития государственно-патриотической компетентности основывается на следующих научных и прикладных подходах:

компетентностный подход, в рамках которого патриотическая составляющая рассматривается как важнейшая часть профессиональной компетентности военнослужащего; аксиологический подход, акцентирующий внимание на формировании ценностных ориентаций личности [2];

деятельностный подход, обеспечивающий закрепление патриотических установок в практической служебной деятельности;

системно-деятельностный подход, ориентированный на взаимосвязь между обучением, воспитанием и службой как целостной системой;

личностно-ориентированный подход, подчеркивающий значимость индивидуальных траекторий формирования компетентности.

Цели и задачи модели.

Цель модели – обеспечить устойчивое, поэтапное и целенаправленное формирование государственно-патриотической компетентности у военнослужащих на основе единства воспитания, обучения и профессиональной деятельности [3].

Задачами модели ГПК являются:

- выявить уровни развития ГПК и критерии их оценки;
- определить механизмы формирования каждого компонента компетентности;
- разработать средства педагогического воздействия;
- обеспечить преемственность патриотического воспитания на всех этапах военной службы.

Рассмотрим структуру модели развития государственно-патриотической компетентности.

Модель развития включает четыре взаимосвязанных блока [4]:

- целевая основа;
- содержательный блок;
- технологический блок и результативный компонент.

Рассмотрим каждый блок подробно.

1. Целевая основа представляет собой систему идеологических, государственных и военных ориентиров, которые лежат в основе формирования ГПК [5].

Основные цели:

- формирование гражданской идентичности;
- повышение уровня патриотического самосознания;
- обеспечение моральной готовности к выполнению воинского долга;
- укрепление устойчивости к деструктивным информационным воздействиям.

2. Содержательный блок включает три ключевых направления:

а) Образовательное направление – это изучение истории России и войск; основы конституционного строя и государственной политики; геополитической роли России в современном мире;

б) Воспитательное направление включает: мероприятия морально-психологической подготовки; работу с личными примерами героизма; создание патриотической среды в воинских коллективах [6].

в) Социально-культурное направление заключается в:

- участии в памятных мероприятиях, акциях, культурных проектах;
- работе с ветеранами и поддержание военных традиций;
- поддержке творческих инициатив военнослужащих, связанных с темой Родины.

3. Технологический блок определяет методы, формы и средства реализации модели [7].

Используемые методы:

- разъяснительные беседы и дискуссии;
- метод ситуационного анализа (кейсы, боевые задачи);
- психолого-педагогические тренинги;
- моделирование моральных дилемм.

Применяются следующие формы:

- учебные занятия (лекции, семинары, групповые дискуссии);
- участие в воинских ритуалах, торжественных построениях;
- творческие конкурсы, фестивали, литературные вечера;
- наставничество (работа опытных военнослужащих).

Рассматриваемые средства:

- образовательные модули;
- электронные платформы патриотического контента;
- символика, исторические стенды, виртуальные музеи;
- видеоматериалы о героях России и исторических подвигах.

4. Результативный компонент оценивает уровень сформированности ГПК по следующим критериям [8]:

Ценностно-смысловой уровень: устойчивая мотивация служить Родине;

Когнитивный уровень: знание государственной истории, воинских традиций, законодательства;

Поведенческий уровень: реальное выполнение долга, инициативность, дисциплинированность;

Рефлексивный уровень: способность к самоанализу, осмыслению своей военной миссии.

Можно выделить три уровня сформированности ГПК:

Базовый – наличие отдельных знаний и положительных установок;

Средний – осознанное принятие ценностей, проявление патриотизма в деятельности;

Высокий – полная идентификация с ролью защитника Отечества, активное участие в формировании патриотической среды.

Этапы формирования ГПК.

1. Этап начальной подготовки (военные училища, курсы).

Цель: закладка основы ГПК, формирование базовых знаний, ориентация на ценности.

Методы: теоретические курсы, индивидуальные консультации, наставничество.

2. Этап адаптации к службе (первые месяцы службы).

Цель: адаптация через участие в военной жизни, формирование коллектива.

Методы: изучение традиций воинской части, участие в ритуалах, работа командиров.

3. Этап устойчивого развития (основной период службы).

Цель: закрепление патриотических установок, реализация ценностей в действиях.

Методы: самостоятельная работа, участие в акциях, творческая активность.

4. Этап самореализации и передачи опыта.

Цель: переход от личной патриотической позиции к роли носителя и транслятора ценностей.

Методы: наставничество, обучение младших, участие в стратегических проектах.

Особенности реализации в современной обстановке.

Современный военно-политический контекст требует усиления работы с информационными угрозами, расширения интерактивных форм работы, использования цифровых ресурсов.

Особое внимание уделяется: обучению навыкам критического мышления; формированию устойчивости к пропаганде и фейкам; вовлечению личного состава в анализ актуальных событий с позиций государственной безопасности [9].

### **Заключение**

Модель развития государственно-патриотической компетентности у военнослужащих представляет собой целостную, поэтапную и научно обоснованную систему, направленную на формирование высокомотивированных, сознательных защитников Отечества. Её реализация возможна только при комплексной работе командиров, педагогов, психологов и всего военного сообщества. Развитая ГПК служит не только фактором устойчивости армии, но и элементом национальной консолидации и стабильности государства в целом [10].

---

**Библиографический список**

1. Азаров, В. М. Патриотическое воспитание военнослужащих: проблемы и пути их решения / В. М. Азаров // Военная мысль. – 2003. – № 1. – 64 с.
2. Быков, А. К. Системный подход в воспитании курсантов военных вузов и сплочении их коллективов / А. К. Быков // ЦИТИСЭ. – 2022. – № 1. – С. 266–278.
3. Зайцева, Е. Л. Патриотическое воспитание как важный элемент в формировании ценностно-смысловой компетенции молодежи / Е. Л. Зайцева, А. Н. Шиканова // Инновационный потенциал молодежи: спорт, культура, образование. – Екатеринбург, 2022. – С. 188–194.
4. Кошечко, А. Н. Аксиологический подход в реализации образовательных технологий деятельностного типа / А. Н. Кошечко // Профессиональное образование в России и за рубежом. – 2017. – № 3. – С. 162–168.
5. Милованов, К. Ю. Гражданско-патриотические ценности как категория отечественной педагогической науки / К. Ю. Милованов, А. В. Овчинников // Проблемы современного образования. – 2022. – № 5. – С. 84–93.
6. Нуждин, Д. М. Методика государственно-патриотического воспитания курсантов военного института / Д. М. Нуждин // Теория и практика профессионального образования. Российский государственный профессионально-педагогический университет, 2006. – № 6. – С. 88–94.
7. Попович, Ю. Н. Патриотическое воспитание в России в 2023/2024 г. // Образовательная социальная сеть. <https://nsportal.ru/npo-spo/gumanitarnye-nauki/library/2024/04/14> (дата обращения: 01.07.2025).
8. Сидорова, Л. В. Современные информационные и педагогические технологии в патриотическом воспитании студентов // Научный поиск: личность, образование, культура. – 2023. – № 4 – С. 2–11.
9. Уткин, В. Е. Военно-патриотическое воспитание: компетентностный подход / В. Е. Уткин // Высшее образование в России. – 2010. – № 10. – С. 137–141.
10. Федосеева, И. А., Николаев Р. А. Новые контуры государственно-патриотического воспитания молодежи / И. А. Федосеева, Р. А. Николаев // Педагогический журнал. – 2023. – Т. 13. – № 1А. – С. 241–247.

**Контактная информация:**

Николаев Руслан Александрович – [ruslan53rus1978@mail.ru](mailto:ruslan53rus1978@mail.ru)

**References**

1. Azarov, V. M. Patriotic education of military personnel: problems and solutions / V. M. Azarov // Military Thought. – 2003. – No. 1. – 64 p.
2. Bykov, A. K. A systems approach to the education of cadets of military universities and the cohesion of their teams / A. K. Bykov // TsITISE. – 2022. – No. 1. – Pp. 266–278.
3. Zaitseva, E. L. Patriotic education as an important element in the formation of value-semantic competence of young people / E. L. Zaitseva, A. N. Shikanova // Innovative potential of youth: sports, culture, education. – Yekaterinburg, 2022. – 2022. – Pp. 188–194.
4. Koshechko, A. N. Axiological approach to the implementation of activity-based educational technologies / A. N. Koshechko // Professional education in Russia and abroad. – 2017. – No. 3. – P. 162–168.
5. Milovanov, K. Yu. Civic-patriotic values as a category of domestic pedagogical science / K. Yu. Milovanov, A. V. Ovchinnikov // Problems of modern education. – 2022. – No. 5. – P. 84–93.
6. Nuzhdin, D. M. Methodology of state-patriotic education of cadets of a military institute / D. M. Nuzhdin // Theory and practice of professional education. Russian State Professional Pedagogical University, 2006. – No. 6. – P. 88–94.

7. Popovich, Yu. N. Patriotic education in Russia in 2023/2024 // Educational social network. <https://nsportal.ru/npo-spo/gumanitarnye-nauki/library/2024/04/14> (date of access: 01.07.2025).

8. Sidorova, L. V. Modern information and pedagogical technologies in patriotic education of students // Scientific research: personality, education, culture. – 2023. – No. 4 – Pp. 2–11.

9. Utkin, V. E. Military-patriotic education: a competence-based approach / V.E. Utkin // Higher education in Russia. – 2010. – No. 10. – Pp. 137–141.

10. Fedoseeva, I. A., Nikolaev R. A. New contours of state-patriotic education of youth / I. A. Fedoseeva, R. A. Nikolaev // Pedagogical Journal. – 2023.–T. 13. – No. 1A. – Pp. 241–247.

**Contact information:**

Nikolaev Ruslan Aleksandrovich – [ruslan53rus1978@mail.ru](mailto:ruslan53rus1978@mail.ru)

УДК 378.14; 37.01:004.9

<https://elibrary.ru/phhopj>

phhopj



## ОЦЕНКА ЭФФЕКТА СИНЕРГИИ В МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОЙ ИНТЕГРАЦИИ В ПРОЦЕССЕ ПОДГОТОВКИ КУРСАНТОВ

Пузиков О. П.<sup>1</sup>, Фатихов Р. И.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ФГКВОУ ВО «Пермский военный институт войск национальной гвардии Российской Федерации», г. Пермь.

<sup>2</sup>Войсковая часть 2668, г. Новосибирск.

В данной статье представлен метод оценки эффекта синергии в междисциплинарной интеграции в процессе обучения курсантов в форме математической модели, которая позволит численно оценить эффективность слияния нескольких дисциплин в образовательном процессе, что в свою очередь позволит определить целесообразность такой интеграции на этапе планирования.

**Ключевые слова:** синергия; интеграция; обучение; процесс; образование; эффективность.

**Для цитирования:** Пузиков О.П., Фатихов Р.И. Оценка эффекта синергии в междисциплинарной интеграции в процессе подготовки курсантов // Альманах Пермского военного института войск национальной гвардии Российской Федерации. Выпуск 4(20) (декабрь 2025). С. 153–158.

## EVALUATION OF THE SYNERGY EFFECT IN INTERDISCIPLINARY INTEGRATION IN THE TRAINING PROCESS OF CADETS

Puzikov O. P.<sup>1</sup>, Fatikhov R. I.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Perm Military Institute of the Troops of the National Guard of the Russian Federation», Perm.

<sup>2</sup>Military unit 2668, Novosibirsk.

This article presents a method for assessing the effect of synergy in interdisciplinary integration in the process of teaching students in the form of a mathematical model that will allow us to numerically evaluate the effectiveness of the merger of several disciplines in the educational process, which in turn will determine the feasibility of such integration at the planning stage

**Keywords:** synergy; integration; learning; process; education; effectiveness.

### Введение

В современном мире с учетом быстрых темпов развития науки и техники предъявляются высокие требования к подготовке специалистов, которое осуществляется в рамках высшего образования. Для этого требуются такие методы обучения, которые позволят сформировать у курсантов такие навыки и умения, которые позволят решать профессиональные задачи в наше время. Старая, уже устоявшаяся, форма образовательного процесса, которая обрела широкое применение еще с XX века не позволяет осуществлять качественную подготовку таких специалистов, поэтому все более и более широкое применение обретает метод междисциплинарной интеграции, под которой понимается процесс взаимопроникновения содержания различных дисциплин в единое образовательное пространство, которое способствует не только применению новых знаний каждой

дисциплины в более широком спектре, закреплению их у обучающихся, но и приобретение обучающимися новых профессиональных компетенций и конкретизацию уже имеющихся. Применение современных информационно-коммуникационных технологий позволяет намного быстрее усваивать, углублять и закреплять знания у обучающихся. Но встает вопрос: как оценить эффективность такой интеграции на стадии планирования? Ведь производить оценку такого подхода к обучению уже после не является рациональным, ведь на подбор эффективного междисциплинарного курса уйдет очень много времени, причем за которое, возможно, не получится подготовить грамотных, компетентных, соответствующих современным требованиям специалистов. В данной статье представлен один из методов оценки междисциплинарной интеграции, который представляет собой математическую модель. Сущность данного метода заключается в численной оценке эффективности на этапе планирования и создания междисциплинарного курса [5].

### Основная часть

Синергетика – это согласованное взаимодействие элементов, образующее структуру единого целого. Сумма свойств организованного целого должна быть больше суммы свойств отдельных элементов – это закон синергии. Именно синергия в междисциплинарной интеграции позволяет достичь от такого подхода максимальной эффективности образовательного процесса у курсантов, что позволит сформировать новые, которые трудно или невозможно получить от каждой дисциплины по отдельности, знания, навыки и умения. Получаемый при этом результат именуется синергетическим. Таким образом:

$$\Sigma \mathcal{E}_i > \mathcal{E}_{d1} + \mathcal{E}_{d2}, \quad (1)$$

где  $\mathcal{E}_i$  – эффект интеграции;

$\mathcal{E}_{d1}$  – эффект обучения первой дисциплины;

$\mathcal{E}_{d2}$  – эффект обучения второй дисциплины.

В то же время выражение:

$$\mathcal{E}_{сэ} = \mathcal{E}_i - (\mathcal{E}_{d1} + \mathcal{E}_{d2}) \quad (2)$$

определяет синергетический эффект ( $\mathcal{E}_{сэ}$ ).

Эффективность междисциплинарной интеграции в значительной степени определяется качеством взаимодействия её субъектов – дисциплин, участвующих в образовательном процессе. Именно степень согласованности и взаимодополняемости этих дисциплин обеспечивает не только формирование новых знаний у курсантов, но и развитие устойчивого интереса к учебной деятельности. Такая интеграция способствует повышению уровня учебной мотивации, активизирует коллективное творческое и исследовательское мышление, а также формирует у обучающихся способность к системному восприятию профессиональных задач. Применение современных информационно-коммуникационных технологий при этом существенно облегчает процесс усвоения и закрепления нового материала, способствует его практической направленности и создаёт основу для реализации инновационных и нестандартных идей в учебной и научной работе курсантов [3].

Синергетический эффект в данном случае будет определен уровнем следующих параметров:

1. Компетентностное, структурное, ценностно-смысловое, процессное содержание первой дисциплины – эффект первой дисциплины ( $\mathcal{C}_1$ );

2. Пропорции взаимодействия общего и различающегося содержания субъектов интеграции, степень взаимодействия механизмов взаимодействия, который оценивается методом графов, описанный в предыдущей статье ( $\mathcal{P}_в$ );

3. Компетентностное, структурное, ценностно-смысловое, процессное содержание второй дисциплины – эффект второй дисциплины ( $\mathcal{C}_2$ ).

Все перечисленные параметры находятся в абсолютной взаимосвязи, причем величина этих параметров возрастает в разы при их эффективном слиянии в единое образовательное пространство [4].

Оценка производится согласно энтропии. Энтропия – мера неопределенности распределения вероятностей. В физическом смысле это означает логарифм числа доступных

состояний системы. То есть расчет энтропии позволяет определить вероятность осуществления макроскопического состояния. Она численно отражает ту часть информации о системе, которую невозможно выразить через совокупность ее частей, а следовательно можно оценить устойчивость такой системы.

В математическом виде энтропия имеет следующий вид:

$$\sum_{i=1}^c -p_i * \log_2(p_i). \quad (3)$$

В данной статье данные будут представлены без сложных математических расчетов, для наглядного представления энтропия в графическом виде:

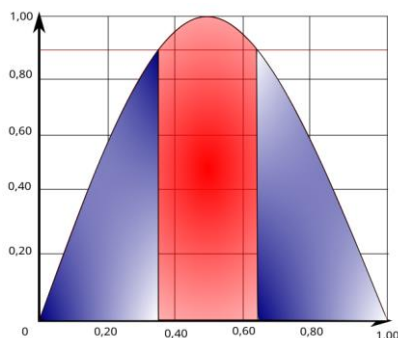


Рисунок 1 – Энтропия в графическом виде

### Модели синергетического эффекта:

#### 1. Минимальный синергетический эффект

В условиях минимального синергетического эффекта интеграционные связи между дисциплинами выражены слабо, что отражается в низком уровне их взаимного влияния. Диапазон относительной энтропии, характеризующий степень организованности системы, находится в пределах 0–0,382. Такой диапазон указывает на устойчивое, но малодинамичное состояние образовательной системы, в которой междисциплинарное взаимодействие ограничено и не приводит к значительному усилению эффективности учебного процесса.

Данный уровень можно охарактеризовать как структуру с выраженной жёсткостью, когда одна дисциплина фактически доминирует над другой, задавая содержание и направление интеграции. В результате ведущая дисциплина формирует основное смысловое и содержательное наполнение курса, тогда как вторая выполняет вспомогательную или уточняющую функцию. Подобное соотношение приводит к асимметричному взаимодействию, при котором усилия направлены преимущественно на сохранение внутренней устойчивости образовательного процесса, а не на генерацию новых знаний.

Таким образом, при минимальном синергетическом эффекте наблюдается низкий уровень интеграционной активности, что выражается в ограниченной взаимосвязи между содержательными компонентами курсов. Несмотря на устойчивость системы, её потенциал к саморазвитию и созданию новых компетенций остаётся невысоким, а эффективность интеграции – ограниченной.

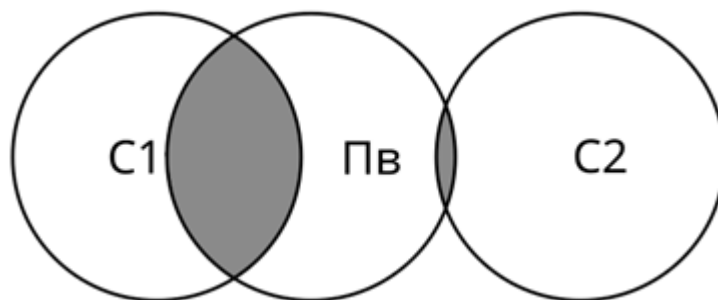


Рисунок 2 – Графическое изображение модели минимального синергетического эффекта

## 2. Максимальный синергетический эффект

Оптимальный уровень взаимодействия дисциплин в рамках междисциплинарной интеграции характеризуется диапазоном относительной энтропии 0,382–0,618, который соответствует зоне наиболее сбалансированного информационного обмена между компонентами системы. В этом интервале наблюдается наивысшая степень взаимного влияния элементов образовательного процесса, при которой совокупная эффективность интеграции приближается к единице (0,9–1,0). Это означает, что система функционирует в состоянии устойчивого активного взаимодействия, где каждая дисциплина не подавляет, а дополняет другую, формируя целостное образовательное пространство.

На данном этапе возникает гармоническая структура взаимодействия, основанная на согласованности целей, содержания и методов обучения. Информационные потоки между дисциплинами приобретают резонансный характер, благодаря чему достигается максимальный синергетический эффект – качественный прирост знаний, умений и навыков обучающихся.

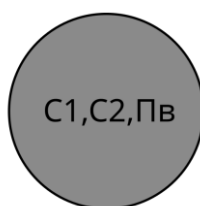


Рисунок 3 – Графическое изображение модели максимального синергетического эффекта

## 3. Отсутствие синергетического эффекта

Интервал относительной энтропии, соответствующий состоянию отсутствия синергии, находится в пределах 0,618–1,000. В этом диапазоне система характеризуется нестабильностью и хаотичностью поведения элементов, что указывает на разрушение согласованности между дисциплинами и снижает общий уровень организации образовательного процесса. Подобное состояние можно трактовать как тенденцию к регрессивному типу развития системы, когда вместо упорядоченного взаимодействия формируется случайное распределение связей и зависимостей [2].

При таком уровне энтропии наблюдается низкая структурная согласованность и высокая степень хаотичности внутри интеграционного процесса. Иными словами, взаимодействие дисциплин становится конфликтным: отдельные учебные компоненты начинают взаимно противоречить друг другу, формируя у обучающихся познавательные барьеры и вопросы, не имеющие однозначного решения. Это приводит к дестабилизации образовательной среды и снижению мотивации к обучению. В результате вместо положительного синергетического эффекта возникает эффект отрицательной обратной связи, при котором система теряет способность к самоорганизации и демонстрирует признаки дезинтеграции и регресса.

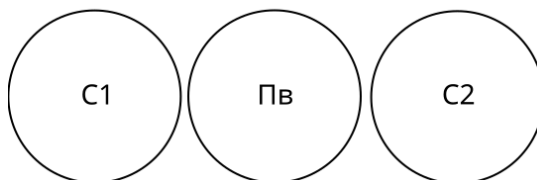


Рисунок 4 – Графическое изображение модели отсутствия синергетического эффекта

То есть каждый параметр этой системы представлен в виде функциональной зависимости и достижение максимальной эффективности будет представлен в виде нахождения точки или диапазона максимума (относительной энтропии) совокупности этих функций, которое имеет общую форму распределения Гаусса [1].

Без сложных расчетов эмпирических данных общий вид решения задачи оценки синергии будет представлен следующим выражением:

$$\text{Эс} = f(C1, \text{Пв}, C2) = (C1 + \text{Пв} + C2)^3 \quad (4)$$

Задав диапазон параметров, где максимум каждого будет равен 1, то есть  $C1 = \text{Пв} = C2 = 1$ , получим максимальный синергетический эффект:

$$(1+1+1)^3 = 27$$

Причем должно выполняться условие:

$$1+1 > 2$$

Следовательно:

$$2 < (C1 + \text{Пв} + C2)^3 \leq 27 \quad (5)$$

Таким образом, указанный диапазон параметров можно охарактеризовать как синергетическую область взаимодействия дисциплин. Из этого следует, что при рациональном сочетании двух компонентов междисциплинарной системы наблюдается многократное повышение результативности образовательного процесса – численно до 27-кратного роста по сравнению с изолированным воздействием каждой дисциплины. Подобный эффект можно интерпретировать как резонансный, поскольку он проявляется во взаимодополнении сильных сторон и частичном нивелировании слабых мест каждой образовательной составляющей. В результате обеспечивается повышение степени усвоения сложного материала, развитие у обучающихся новых профессиональных компетенций, навыков анализа и интеграции знаний.

Однако при несбалансированном проектировании интеграционного курса возможно формирование обратного (деструктивного) эффекта, при котором суммарные потери системы превышают потери её отдельных элементов. Это проявляется в снижении мотивации, росте когнитивной нагрузки и затруднённости восприятия учебного материала. В связи с этим ключевое значение приобретает определение оптимальных пропорций объединения дисциплин, выбор гибких и прогрессивных форм межпредметного взаимодействия, обеспечивающих не только количественное, но и качественное усиление потенциала образовательной системы.

### **Заключение**

На основании проведённого анализа можно утверждать, что в процессе проектирования и последующего внедрения междисциплинарных учебных курсов необходимо учитывать две ключевые формы взаимодействия дисциплин – сотрудничество и конкуренцию. Именно характер этих взаимодействий определяет итоговый результат интеграции: при гармоничном сотрудничестве достигается положительный синергетический эффект, тогда как при несогласованных или конкурирующих связях возможно проявление отрицательного влияния, приводящего к снижению эффективности образовательного процесса.

Представленная в работе математическая модель оценки синергетического эффекта позволяет не только количественно описать степень интеграции дисциплин, но и прогнозировать последствия различных сценариев их объединения. Такая модель является инструментом предварительной диагностики целесообразности междисциплинарного подхода, что особенно важно на этапе планирования образовательных программ.

Таким образом, применение предложенного метода даёт возможность определить оптимальные пропорции взаимодействия учебных компонентов, повысить внутреннюю согласованность содержания, а также минимизировать риск возникновения деструктивных эффектов интеграции. В конечном счёте это способствует повышению качества профессиональной подготовки курсантов, формированию у них комплексных компетенций и развитию системного мышления, что отвечает требованиям современного этапа развития военного и инженерного образования.

---

**Библиографический список**

1. Баранова, И. В. Междисциплинарные образовательные программы: теория и практика реализации. // Высшее образование в России. – 2018. – № 7. – С. 45–53.
2. Горшков, А. Г. Компетентностный подход в профессиональном образовании: теория и практика. – Санкт-Петербург: Питер, 2019.
3. Синергетика и образование: методологический потенциал и практические аспекты. – Москва: Логос, 2003.
4. Хакен, Г. Синергетика. Иерархии неустойчивостей в самоорганизующихся системах и устройствах / Г. Хакен, К. Г. Фрумкин. – Москва: Мир, 1985.
5. Ямщиков, Л. Ф. Применение математической статистики при измерениях и испытаниях: электронное текстовое издание. – Екатеринбург: ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2007. – С. 54.

**Контактная информация:**

Пузиков Олег Петрович – [olegpuzikoff@gmail.ru](mailto:olegpuzikoff@gmail.ru)

Фатихов Ринат Ильдусович – [rinatic\\_2001@mail.ru](mailto:rinatic_2001@mail.ru)

**References**

1. Baranova, I. V. Interdisciplinary Educational Programs: Theory and Practice of Implementation // Higher Education in Russia. – 2018. – No. 7. – Pp. 45–53.
2. Gorshkov, A. G. Competence-Based Approach in Professional Education: Theory and Practice. – St. Petersburg: Piter, 2019.
3. Synergetics and Education: Methodological Potential and Practical Aspects. – Moscow: Logos, 2003.
4. Haken, G. Synergetics. Hierarchies of Instabilities in Self-Organizing Systems and Devices / G. Haken, K. G. Frumkin. – Moscow: Mir, 1985.
5. Yamshchikov, L. F. Application of Mathematical Statistics in Measurements and Testing: Electronic Text Publication. – Ekaterinburg: State Educational Institution of Higher Professional Education USTU-UPI, 2007. – P. 54.

**Contact information:**

Puzikov Oleg Petrovich – [olegpuzikoff@gmail.ru](mailto:olegpuzikoff@gmail.ru)

Fatikhov Rinat Ildusovich – [rinatic\\_2001@mail.ru](mailto:rinatic_2001@mail.ru)

УДК 355/359

<https://elibrary.ru/jvcmqw>

jvcmqw



**ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ СОВРЕМЕННЫХ  
ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ВОЕННО-ПАТРИОТИЧЕСКИХ СМИ КАК РЕСУРС  
ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ С КУРСАНТАМИ ПЕРМСКОГО ВОЕННОГО ИНСТИТУТА  
ВОЙСК НАЦИОНАЛЬНОЙ ГВАРДИИ**

**Сюзева М. М.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>ФГКВОУ ВО «Пермский военный институт войск национальной гвардии Российской Федерации», г. Пермь.

В статье рассматриваются информационно-коммуникационные технологии как совокупность технологий, которые обеспечивают создание, обработку, хранение и передачу информации с помощью компьютеров и телекоммуникационных систем современных военно-патриотических СМИ как средство взаимодействия с обучающимися в Пермском военном институте. Данные технологии, обеспечивая эффективное взаимодействие с курсантами Пермского военного института войск национальной гвардии Российской Федерации, позволяют создавать и распространять контент, который способствует формированию патриотических ценностей, информированию о событиях в армии и обществе, а также вовлечению курсантов в активное обсуждение актуальных вопросов.

**Ключевые слова:** патриотизм; курсанты Пермского военного института; военно-патриотические СМИ; информационно-коммуникационные технологии; военные вузы Росгвардии; войска национальной гвардии РФ.

**Для цитирования:** Сюзева М. М. Информационно-коммуникационные технологии современных отечественных военно-патриотических СМИ как ресурс взаимодействия с курсантами Пермского военного института войск национальной гвардии // Альманах Пермского военного института войск национальной гвардии Российской Федерации. Выпуск 4(20) (декабрь 2025). С. 159–165.

**INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES OF MODERN DOMESTIC  
MILITARY-PATRIOTIC MEDIA AS A RESOURCE FOR INTERACTION WITH  
CADETS OF THE PERM MILITARY INSTITUTE OF THE NATIONAL GUARD  
TROOPS**

**Syuzeva M. M.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Perm Military Institute of the Troops of the National Guard of the Russian Federation», Perm.

This article examines information and communication technologies (ICTs) as a set of technologies that enable the creation, processing, storage, and transmission of information using computers and telecommunications systems in modern military-patriotic media outlets as a means of interacting with students at the Perm Military Institute. These technologies, while ensuring effective interaction with cadets at the Perm Military Institute of the Russian National Guard, enable the creation and distribution of content that fosters patriotic values, informs about events in the military and society, and engages cadets in active discussions of current issues.

**Keywords:** patriotism; cadets of the Perm Military Institute; military-patriotic media; information and communication technologies; military universities of the Russian National Guard; troops of the National Guard of the Russian Federation.

### **Введение**

В условиях глобализации и стремительного развития информационных технологий, глобальной информационной войны (она представляет собой комплекс методов и технологий воздействия на сознание людей посредством распространения специально подобранной информации, которая ведётся различными субъектами и средствами с целью оказания влияния на общественное мнение, восприятие действительности и принятие решений целевыми аудиториями), военно-патриотические СМИ играют важную роль в формировании патриотического сознания у молодежи, особенно у курсантов военных вузов.

Информационно-коммуникационные технологии (далее – ИКТ) – это совокупность технологий, которые обеспечивают создание, обработку, хранение и передачу информации с помощью компьютеров и телекоммуникационных систем. ИКТ включают в себя интернет, мобильные коммуникации, программное обеспечение, мультимедийные технологии и другие инструменты, которые позволяют людям обмениваться информацией и взаимодействовать друг с другом. Эти технологии играют ключевую роль в образовании, бизнесе, здравоохранении и многих других сферах, способствуя повышению эффективности и доступности информации [6].

### **Основная часть**

Пермский военный институт войск национальной гвардии, как один из ведущих ВООВО (военных образовательных организаций высшего образования) войск национальной гвардии Российской Федерации, нуждается в эффективных инструментах взаимодействия с курсантами для формирования их патриотических ценностей и морально-волевых качеств [7, 8].

Информационно-коммуникационные технологии охватывают широкий спектр инструментов, методов и платформ, которые позволяют создавать, хранить и передавать информацию. В современных условиях глобализации и компьютеризации каждый обучающийся в высших учебных заведениях страны в условиях учебного процесса имеет возможность использования средства связи: компьютер, смартфон и иные средства связи для получения через СМИ актуальной и социально значимой информации. Курсанты, обучающиеся в ПВИ войск национальной гвардии, в отличие от студентов вузов, имеют ограниченные возможности доступа в сеть Интернет из-за специфики обучения и службы [8].

Использование информационно-коммуникационных технологий в отечественных военно-патриотических СМИ имеет множество преимуществ:

доступность информации: курсантам легче получать актуальные новости и материалы о событиях в армии в целом и обществе в частности;

интерактивность: подобные технологии позволяют наладить обратную связь между СМИ и аудиторией, что способствует активному вовлечению обучающихся в высших военных учебных заведениях;

разнообразие форматов: возможность представления информации в различных форматах (текст, видео, подкасты, короткие ролики, интервью) помогает лучше донести патриотические идеи [3].

В настоящий момент федеральная служба войск национальной гвардии РФ (о которых пойдет речь в статье), а также Министерство обороны Российской Федерации не только рассказывают о российской армии в теле- и радиоэфире, но и выпускают более 20 периодических печатных изданий. Свои газеты и журналы есть у Росгвардии в целом, Военно-космических сил, Военно-Морского Флота, Железнодорожных войск и других в частности. Главная задача этих СМИ – поддержать боевой дух военнослужащих даже в самых отдаленных гарнизонах и военных городках, также подобные СМИ играют важную

роль в укреплении патриотизма среди населения, поддержании морального духа военнослужащих и разъяснении целей и задач проводимых операций и т. п.

Основная тематика изданий – военно-патриотическая, социальная, просветительская и историческая [7]. Так, «Военно-исторический журнал» рассказывает о развитии военной науки и техники, выдающихся русских и советских полководцах; «Воин России» публикует литературно-художественные материалы на темы военного воспитания, героики и патриотизма, а также очерки и статьи о повседневной жизни российской армии и флота.

Военно-патриотические СМИ войск национальной гвардии, например, печатные издания журнала «На боевом посту», газеты «Росгвардия сегодня»; отдел киностудии редакции журнала «На боевом посту» [8] информируют о буднях службы, подготовке кадров и достижениях военного дела, подчёркивая героизм, профессионализм и самоотверженность солдат и офицеров.

Военно-патриотические клубы, к примеру, такой как Пермский краевой учебно-методический центр военно-патриотического воспитания молодежи «АВАНГАРД» [10], регулярно предлагают образовательные проекты, направленные на обучение курсантов основам военной истории, патриотического воспитания, организует патриотические мероприятия. Курсанты ПВИ со своими командирами участвуют в записи обучающих видеороликов. Также различные мероприятия патриотической направленности, проходящие и в самом ПВИ [9]. Например, проведение вебинаров посредством видео-конференц-связи, конференций (российских и с международным участием), круглых столов, олимпиад и т. д. Преимуществами подобных мероприятий является углубление знаний курсантов о военной истории и культуре, развитие критического мышления через обсуждение актуальных тем, познавательная деятельность. Военно-патриотические СМИ могут активно участвовать в организации патриотических мероприятий, таких как конкурсы, выставки и акции.

Периодически на базе института проводятся акции и выставки, посвященные значимым датам в военной истории России, ежегодно курсанты участвуют в Диктанте Победы, этнографическом и географическом диктанте, экономической олимпиаде, содержащей вопросы и об истории России и других аспектах жизни в целом. Кафедра математики и физики военного института, в частности, ежегодно проводит межвузовскую олимпиаду «По Пермскому краю с царицей наук», формируя представления и укрепляя знания о том месте, где в течение 5 лет обучаются курсанты – Пермском крае [9]. Несмотря на множество преимуществ, использование технологий в военно-патриотических СМИ сталкивается с рядом проблем. Рассмотрим наиболее актуальные. Первое, и, пожалуй, самое серьезное – недостаток финансирования. Многие проекты требуют значительных затрат на разработку и продвижение. Также важной проблемой, на наш взгляд, является необходимость медиаобразования. В данном контексте как курсантам, так и преподавателям необходимо обучение для использования ими новых технологий и платформ. К сожалению, специфика военных учебных заведений не всегда позволяет пользоваться новыми технологиями в полной мере в силу закрытости или других факторов. Одной из важных проблем так же в наши дни является информационная безопасность. Важно обеспечить защиту информации и предотвратить распространение недостоверных данных, а также утечки данных и закрытой информации.

Для понимания общей картины нами было проведено исследование о понимании патриотизма в целом, а также о подобных мероприятиях и СМИ в частности.

Фокус-группой данного исследования явились: выпускники военно-учебных образовательных учреждений, ныне служащие в войсках национальной гвардии и курсанты первого курса Пермского военного института. Данная целевая аудитория была выбрана неслучайно: именно благодаря разнице в уровне образования, мировосприятия и некоторых других качествах мы можем сравнить ответы респондентов. Объектом исследования выступили курсанты первых курсов факультетов ПВИ.

Количество участников тестирования: выпускники – 38 человек, курсанты первого курса – 42 человека. В целом в опросе участвовало 80 человек.

Курсанты первого курса обучения, например, считают, что патриотизм важен, однако не нуждается в том, чтобы его «смотрели/читали/слушали». То есть, по мнению данных респондентов военно-патриотические СМИ – не нужны. Некоторые не видят в них смысла, кто-то просто не любит читать подобное или читать вообще. Подавляющее большинство ответов курсантов – краткие ответы без уточняющих объяснений.

Большинство из респондентов из числа курсантов не читают и не смотрят ни печатные, ни электронные СМИ, ни блоги в социальных сетях, хотя ими пользуются в разрешенное время. Мероприятиями, посещенными большей частью курсантов, связанных с патриотизмом, являются военно-политические информирования в ротах. Они проводятся в целях доведения информации о событиях в мире и Российской Федерации о жизни и служебно-боевой деятельности войск национальной гвардии и военного института.

В ходе работы до личного состава своевременно доводится объективная информация о событиях в мире, Российской Федерации с разъяснением их влияния на служебно-боевую деятельность войск национальной гвардии, образовательную деятельность военного института, изменения в общественно-политической обстановке, примеры образцового выполнения служебных обязанностей личным составом. Небольшой процент опрошенных принимали участие в Парадах Победы: некоторые в школьное время, некоторые в годы срочной службы; некоторые принимали участие в специальной военной операции.

На вопрос «Почему патриотизм важен в настоящее время?» курсанты первого курса ПВИ войск национальной гвардии дали разные ответы. В основном, что патриотизм важен из-за проводимой СВО. Некоторые респонденты ответили, что важен и это не может поддаваться какому-либо обсуждению и сомнению.



Рисунок 1 – Ответы курсантов первого курса обучения

Что касается ответов респондентов, которые уже окончили военно-учебные заведения, то в данном случае многие ответы диаметрально противоположны. СМИ пользуются каждый из опрошенных: это и служебная необходимость, а также возможность устранения информационного вакуума. Военнослужащие из числа выпускников активно обсуждают авторов, блоги, новостные заметки и т. д. Что касается мероприятий патриотической направленности, то каждый военнослужащий из числа респондентов обязательно участвовали в парадах Победы, больше половины ответивших участвовали в СВО, проводили агитационно-пропагандистскую работу с обучающимися школ и средних профессиональных учебных заведений, а также посещали исторические музеи и сборы, участвовали в полевых выходах, организовывали посещение курсантами/солдатами культурных и патриотических мероприятий, концерты и выставки.

Военнослужащие войск национальной гвардии, которые уже окончили высшие военные учебные заведения, считают, что патриотизм – неотъемлемая часть жизни любого военнослужащего в частности и гражданина Российской Федерации в целом. У большинства опрошенных есть любимые военно-патриотические передачи и подкасты, фильмы, которые они советуют подчиненным в служебной деятельности



Рисунок 2 – Ответы выпускников военных вузов, проходящих службу в войсках национальной гвардии

Исходя из проведенного опроса среди курсантов первого курса и выпускников высших военных учебных заведений можно сделать вывод, что имеется большой разрыв в понимании важности участия в патриотических мероприятиях, а также использовании в служебной деятельности и повседневной жизни патриотических СМИ. Только благодаря постоянному изучению и использованию информационно-коммуникационных технологий каждый военнослужащий может развиваться, узнавать новое и расширять свой кругозор, а также применять свои навыки и опыт на практике.

#### **Заключение**

Таким образом, информационно-коммуникационные технологии открывают новые горизонты для военно-патриотических СМИ в России, позволяя более эффективно взаимодействовать с курсантами Пермского военного института.

Использование ИКТ не только повышает доступность информации, но и способствует формированию активной гражданской позиции у молодежи. Важно продолжать развивать эти технологии и находить новые формы взаимодействия, чтобы поддерживать высокий уровень патриотического воспитания среди будущих защитников Отечества.

Наука и патриотизм могут взаимодополнять друг друга, когда научные достижения служат интересам страны и способствуют её развитию. Патриотизм вдохновляет ученых на поиск решений для актуальных проблем, что в свою очередь укрепляет национальную идентичность и содействует прогрессу общества [1, 2, 4].

Информационно-коммуникационные технологии играют важную роль в современных отечественных военно-патриотических СМИ, обеспечивая эффективное взаимодействие с курсантами Пермского военного института войск национальной гвардии Российской Федерации. Эти технологии позволяют создавать и распространять контент, который способствует формированию патриотических ценностей, информированию о событиях в армии и обществе, а также вовлечению курсантов в активное обсуждение актуальных вопросов.

С помощью ИКТ военно-патриотические СМИ могут использовать различные форматы, такие как видео, подкасты, вебинары и социальные сети, что делает информацию более доступной и привлекательной для молодежи. Это взаимодействие способствует укреплению связи между курсантами и институтом, а также формированию чувства принадлежности к военному сообществу. Таким образом, ИКТ становятся важным инструментом для формирования патриотического сознания и повышения уровня информированности курсантов о службе в войсках национальной гвардии.

---

**Библиографический список**

1. Выршиков, А. Н. Патриотическое воспитание молодёжи в современном российском обществе: монография / А. Н. Выршиков, М. Б. Кусмарцев. – Волгоград: Авторское перо, 2006. – 172 с.
2. Быков, А. К. Формирование исторического сознания как приоритетная задача патриотического воспитания молодежи / А. К. Быков // Молодежь и общество. – 2012. – №1. – С. 78–86
3. Л. А. Косолапова, Д. И. Мясникова. Возможности ювенильных СМИ в воспитании патриотизма молодежи // коллективная монография «Гражданственность. Культура. Религия», 2022. – 236 с.
4. Лесняк, В. И. Патриотизм как ценность гражданского общества / В. И. Лесняк, В. Б. Орлов // Вестник Югорского государственного университета. – 2006. – № 2 (3). – С. 80–86.
5. Выршиков, А. Н. Патриотическое воспитание новых поколений победителей / А. Н. Выршиков // СОТИС – социальные технологии, исследования. – 2016. – № 1 (75). – С. 75–82.
6. Информационные технологии в педагогическом образовании / Киселев Г. М. – Москва: Дашков и К, 2014. – Текст: электронный // URL: <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785394023651.html> (дата обращения 15.10.2025).
7. Министерство обороны Российской Федерации : официальный сайт. – Москва. – Обновляется в течение суток. – URL: <https://mil.ru/> (дата обращения: 05.10.2025).
8. Федеральная служба войск национальной гвардии Российской Федерации : официальный сайт. – Москва. – Обновляется в течение суток. – URL: <https://rosguard.gov.ru/> (дата обращения: 29.09.2025).
9. Пермский военный институт войск национальной гвардии Российской Федерации : официальный сайт. – Москва. – Обновляется в течение суток. – URL: <https://pvi.rosguard.gov.ru/> (дата обращения: 15.10.2025).
10. ГБУ Пермский краевой учебно-методический центр военно-патриотического воспитания молодежи Авангард: официальный сайт. – Пермь. – Обновляется в течение суток. – URL: <https://avangard-permkrai.ru/> (дата обращения: 11.09.2025).

**Контактная информация:**

Сюзева Маргарита Мушвиг кызы – [torresmargarita@mail.ru](mailto:torresmargarita@mail.ru)

**References**

1. Vyrshchikov, A.N. Patriotic Education of Youth in Modern Russian Society: monograph / A.N. Vyrshchikov, M.B. Kusmartsev. – Volgograd: Author's Pen, 2006. – 172 p.
2. Bykov, A.K. Formation of Historical Consciousness as a Priority Task of Patriotic Education of Youth / A.K. Bykov // Youth and Society. – 2012. – No. 1. – Pp. 78–86
3. L.A. Kosolapova, D.I. Myasnikova The Potential of Juvenile Mass Media in Fostering Patriotism in Youth // collective monograph «Civic Consciousness. Culture. Religion», 2022. – 236 p.
4. Lesnyak, V.I. Patriotism as a Value of Civil Society / V.I. Lesnyak, VB Orlov // Bulletin of Yuga State University. – 2006. – No. 2 (3). – P. 80–86.
5. Vyrshchikov, A. N Patriotic Education of New Generations of Winners / A. N. Vyrshchikov// SOTIS – Social Technologies, Research. – 2016. – No. 1 (75). – P. 75–82.
6. Information Technologies in Pedagogical Education / Kiselev GM – Moscow: Dashkov i K, 2014. – Text: electronic // URL: <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785394023651.html> (date of access 10/15/2025).
7. Ministry of Defense of the Russian Federation: official website. – Moscow. – Updated within 24 hours. – URL: <https://mil.ru/> (date accessed: 05.10.2025).

8. Federal Service of the National Guard Troops of the Russian Federation: official website.– Moscow. – Updated within 24 hours. – URL: <https://rosguard.gov.ru/> (date accessed: 29.09.2025).

9. Perm Military Institute of the National Guard Troops of the Russian Federation: official website. – Moscow. – Updated within 24 hours. – URL: <https://pvi.rosguard.gov.ru/> (date accessed: 15.10.2025).

10. State Budgetary Institution Perm Regional Educational and Methodological Center for Military-Patriotic Education of Youth «Avangard»: official website. – Perm. – Updated within 24 hours. – URL: <https://avangard-permkrai.ru/> (date of access: 11.09.2025).

**Contact information:**

Syuzeva Margarita Mushvig kyzy – [torresmargarita@mail.ru](mailto:torresmargarita@mail.ru)

УДК 796.0

<https://elibrary.ru/pulrud>

pulrud



## ВОПРОСЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ДОПРИЗЫВНОЙ ПОДГОТОВКИ МОЛОДЕЖИ К ВОЕННОЙ СЛУЖБЕ В ВОЙСКАХ НАЦИОНАЛЬНОЙ ГВАРДИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Филатов А. В.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ФГКВОУ ВО «Пермский военный институт войск национальной гвардии Российской Федерации», г. Пермь.

В статье проводится обзор состояния и основных причин недостаточного уровня допризывной подготовки, оказывающих негативное влияние на качество военной службы. Пермской региональной общественной организацией военно-патриотического воспитания «Ветеранский резерв» по согласованию с руководством ПВИ ВНГ РФ предлагается, вариант содействия решению проблем подготовки допризывной молодежи к военной службе посредством создания регионального центра военно-спортивной, служебно-прикладной и специальной подготовки для допризывной молодежи. Также, предлагается примерный сокращенный вариант дополнительной общеразвивающей программы допризывной подготовки молодежи

**Ключевые слова:** допризывная подготовка; военная служба; центр; физическая подготовка; военно-прикладной и служебно-прикладной спорт; дополнительная общеразвивающая программа; учебный предмет.

**Для цитирования:** Филатов А. В. Вопросы совершенствования допризывной подготовки молодежи к военной службе в войсках национальной гвардии Российской Федерации // Альманах Пермского военного института войск национальной гвардии Российской Федерации. Выпуск 4(20) (декабрь 2025). С. 166–172.

## ISSUES OF IMPROVING THE PRE-CONSCRIPTION TRAINING OF YOUTH FOR MILITARY SERVICE IN THE NATIONAL GUARD OF THE RUSSIAN FEDERATION

Filatov A. V.<sup>1</sup>

The article provides an overview of the state and main reasons for the insufficient level of pre-conscription training, which have a negative impact on the quality of military service. The Perm Regional Public Organization of Military-Patriotic Education "Veteran Reserve", in agreement with the leadership of the Perm Military Institute of the Russian National Guard, proposes an option for helping to solve the problems of preparing pre-conscription youth for military service by creating a regional center for military-sports, service-applied, and special training for pre-conscription youth. The article also proposes an approximate abbreviated version of an additional general development program for pre-conscription youth.

**Keywords:** pre-conscription training; military service; center; physical training; military and service sports; additional general education program; academic subject.

### Введение

Военная служба в современных условиях связана с высокими психологическими и физическими нагрузками, выполнением военнотружущими служебно-боевых и других задач, должностных (служебных) обязанностей по предназначению. Военнотружущим приходится постоянно преодолевать негативное влияние различных факторов служебно-боевой

деятельности, решать большой объём стоящих перед ним профессиональных задач с различной сложностью, зачастую связанных с риском для здоровья и жизни [6].

В настоящее время, в условиях проведения специальной военной операции на Украине, успех выполнения служебно-боевых задач во многом зависит от уровня индивидуальной готовности бойца, его способности эффективно действовать в составе малых групп или небольшого по численности подразделения. Зачастую, количество техники и личного состава не являются основным фактором, и в конечном итоге не число, а умение подготовленного бойца может стать определяющим в достижении результата вооружённой борьбы.

Снижение времени военной службы по призыву с двух лет до одного года уже в течение 17 лет является официальным сроком службы военнослужащих по призыву. По нашему мнению, чем дольше будет сохраняться данный срок службы, тем сложнее будет в последующем осуществлять качественный профессиональный отбор и подготовку военнослужащих по контракту, как одной из основ боеспособности современной армии.

Учитывая тенденцию снижения качественных характеристик молодого пополнения к военной службе сегодня можно утверждать, что проблема комплектования воинских частей и подразделений качественным молодым пополнением будет только усугубляться.

Причиной такого положения является наличие ряда факторов, оказывающих негативное влияние допризывной молодежи к военной службе. К основным факторам можно отнести: снижение уровня здоровья и физического развития большей части молодого пополнения, отсутствие доступности занятий физической культурой и военно-прикладными видами спорта, а также недостаточная физическая, психологическая и интеллектуальная подготовленность призывника к военной службе. Негативный эффект влияния данных факторов усиливается отсутствием координирующей деятельности исполнительной власти органа, ответственного за подготовку молодого человека к военной службе, а также недостаточное обеспечение мероприятий, способствующих качественной подготовке будущих защитников Отечества [1].

Данные факторы оказывают негативное влияние и существенно затрудняют адаптацию молодого пополнения к условиям военной службы, что существенно усложняет комплектование воинских частей и подразделений, а также качественное осуществление процесса боевой подготовки и, как следствие, приводит к снижению уровня их боеготовности.

Трудности в адаптации молодого пополнения проявляются в основном в начальный период военной службы и во многом связаны с неподготовленностью граждан, призванных на военную службу [3], к требованиям военно-профессиональной деятельности их готовности к действиям в сложных ситуациях. На ускорение процесса адаптации в этот период должна оказывать обязательная подготовка молодого призывника к военной службе, которая бы не только снижала влияние негативных факторов, но обеспечивала необходимый качественный уровень его подготовки.

Одним из основных показателей готовности гражданина к военной службе сегодня остается хороший уровень физической подготовленности и наличие спортивного разряда. Данный показатель позволяет молодому пополнению не только быстро адаптироваться к новым условиям, но и в течение военной службы успешно осваивать различные спортивные дисциплины военно-прикладных и служебно-прикладных видов спорта. Достичь необходимого уровня готовности к военной службе позволяет физическая и спортивная подготовка, которая должна проводиться еще в допризывном возрасте в процессе систематических и целенаправленных учебно-тренировочных занятий физическими упражнениями и видами спорта. Например, для развития военно-прикладных двигательных навыков, гражданам допризывного возраста сегодня предлагается двенадцать спортивных дисциплин по виду спорта «военно-прикладной спорт» занятия которыми, позволят им не только соревноваться и выявить кто лучше, но и при выполнении соответствующих норм и требований получить юношеские спортивные разряды [2].

В настоящее время, воинская обязанность граждан Российской Федерации предусматривает обязательную подготовку к военной службе, которая бы способствовала не только снижению влияния негативных факторов, но и обеспечивала необходимый качественный уровень подготовки молодого пополнения к выполнению воинского долга по защите своего Отечества.

Одним из направлений по созданию условий для качественной подготовки молодого пополнения, сегодня является систематическое проведение занятий по общевоинским учебным дисциплинам в соответствующих общественных и государственных учреждениях, реализующих различные программы с военно-прикладной, служебно-прикладной и специальной направленностью. Качество и эффективность данной работы сегодня будет во многом зависеть от тесного взаимодействия на различном уровне государственных органов исполнительной власти, образования и общественных организаций, осуществляющих обеспечение и поддержку процессу допризывной подготовке молодежи к государственной службе в силовых структурах Российской Федерации. Целенаправленное осуществление управленческих функций в данных органах и организациях, а также совместная практическая работа общественных организаций, советов ветеранов и военных комиссариатов позволяет надеяться на улучшение качества подготовки молодого пополнения к военной службе.

Вместе с тем, возможности субъектов Российской Федерации в осуществлении работы по военно-патриотическому воспитанию молодежи и подготовке их к военной службе во многом зависит от региональных условий и эффективности деятельности участников данного процесса [5].

### **Основная часть**

Учитывая существующие проблемы в подготовке граждан к военной службе, Пермская региональная общественная организация военно-патриотического воспитания «Ветеранский резерв» предлагает создать Пермский региональный центр военно-спортивной, служебно-прикладной и специальной подготовки для допризывной молодёжи (далее – Центр).

Основой деятельности Центра будет являться, целенаправленная подготовка к военной службе посредством осуществления образовательного процесса, направленного на воспитание у молодежи необходимых личностных качеств, обеспечение требуемого уровня подготовки по основам общевоинских и специальных дисциплин, улучшение физического и психологического уровня здоровья. Основным средством в решении образовательных задач являются учебные и учебно-тренировочные занятия, организация и проведение военно-спортивных, физкультурных и иных мероприятий, способствующих качественной подготовке молодежи допризывного возраста к военной службе.

С этой целью планируется разработать дополнительные общеразвивающие программы, интегрированные со средним общим образованием (далее – Программы). В ходе практической реализации данных программ на занятиях с молодёжью предполагается решение следующих задач:

1. Воспитание у будущих защитников Отечества морально-психологических качеств, способствующих успешной их адаптации к условиям военной службы.
2. Развитие необходимых личностных качеств, формирование готовности к преодолению влияния негативных факторов военно-профессиональной деятельности.
3. Совершенствование двигательных умений и навыков по программе военно-прикладной, спортивной и специальной подготовке.
4. Улучшение показателей состояния здоровья и физического развития посредством привлечения к систематическим занятиям физической культурой, соблюдения норм и требований здорового образа жизни [3].

Деятельность Центра предполагается осуществлять по основной образовательной Программе, включающей в себя три раздела:

1. Основы общевоинской подготовки.
2. Военно-прикладная и служебно-прикладная спортивная подготовка.

## 3. Специальная прикладная боевая подготовка.

В содержание I раздела «Основы общевоинской подготовки» планируется включить проведение учебных занятий по предметам боевой подготовки и обеспечения выполнения служебно-боевых задач (таблица 1).

Таблица 1 – Примерный объем и содержание основной Программы (вариант)

| №<br>п/п                                                      | Наименование дисциплины                                                                                                                  | всего | Занятия                   |                          | Форма<br>контроля      |
|---------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|---------------------------|--------------------------|------------------------|
|                                                               |                                                                                                                                          |       | Теоретическое<br>обучение | Практическое<br>обучение | Контрольные<br>занятия |
| Блок 1. Основные предметы боевой подготовки                   |                                                                                                                                          |       |                           |                          |                        |
| 1                                                             | Общественно-государственная подготовка (ОГП)                                                                                             | 44    | 20                        |                          | 24                     |
| 1.1                                                           | Раздел 1.<br>Военно-патриотическая подготовка                                                                                            | 24    | 11                        |                          | 13                     |
| 1.2                                                           | Раздел 2. Основы противодействия деструктивным<br>силам и разрушающим идеологиям                                                         | 20    | 9                         |                          | 11                     |
| 2                                                             | Физическая подготовка (ФП)                                                                                                               | 80    | 8                         | 58                       | 14                     |
| 3                                                             | Основы тактической и тактико-специальной<br>подготовки (ТП и ТСП)                                                                        | 63    | 14                        | 38                       | 11                     |
| 4                                                             | Огневая подготовка (ОП)                                                                                                                  | 62    | 16                        | 31                       | 15                     |
| Итого:                                                        |                                                                                                                                          | 249   | 58                        | 127                      | 64                     |
| Блок 2. Предметы обеспечения выполнения служебно-боевых задач |                                                                                                                                          |       |                           |                          |                        |
| 1 группа                                                      |                                                                                                                                          |       |                           |                          |                        |
| 5                                                             | Основы общевоинских уставов Вооруженных Сил<br>(ОВУ)                                                                                     | 18    | 11                        | 2                        | 5                      |
| 6                                                             | Основы строевой подготовки (СП)                                                                                                          | 18    | 3                         | 8                        | 7                      |
| Всего:                                                        |                                                                                                                                          | 36    | 14                        | 10                       | 12                     |
| 2 группа                                                      |                                                                                                                                          |       |                           |                          |                        |
| 7                                                             | Основы обеспечения жизнедеятельности и тыловой<br>подготовки (ТЫЛ)                                                                       | 32    | 6                         | 19                       | 7                      |
| 8                                                             | Основы военно-медицинской подготовки (ВМП)                                                                                               | 31    | 15                        | 7                        | 9                      |
| Всего:                                                        |                                                                                                                                          | 63    | 21                        | 26                       | 16                     |
| 3 группа                                                      |                                                                                                                                          |       |                           |                          |                        |
| 9                                                             | Основы военной топографии и ориентирования (ВТ)                                                                                          | 22    | 7                         | 8                        | 7                      |
| 10                                                            | Основы военно-инженерной подготовки и<br>фортификации (ВИП)                                                                              | 30    | 8                         | 14                       | 8                      |
| 11                                                            | Основы военной связи (ВС)                                                                                                                | 17    | 5                         | 6                        | 6                      |
| 12                                                            | Основы радиационной, химической,<br>бактериологической (биологической) защиты и<br>защита от оружия массового поражения (РХБЗ и<br>ЗОМП) | 24    | 12                        | 4                        | 8                      |
| Всего:                                                        |                                                                                                                                          | 93    | 32                        | 32                       | 29                     |
| Итого за блок 2:                                              |                                                                                                                                          | 192   | 67                        | 68                       | 57                     |
| ИТОГО ЗА БАЗОВЫЙ КУРС:                                        |                                                                                                                                          | 441   | 125                       | 195                      | 121                    |

Раздел II «Военно-прикладная и служебно-прикладная спортивная подготовка» будет включать в себя проведение учебно-тренировочных занятий по спортивным дисциплинам, которые соответствуют действующим требованиям Единой всероссийской спортивной

классификации и правилам военно-прикладных и служебно-прикладных видов спорта для молодёжи допризывного возраста 15–17 лет [2, 3].

Раздел III «Специальная прикладная боевая подготовка» будет состоять из двух блоков «Юный спецназовец» и «Дополнительная специальная подготовка» и являться дополнением к основной Программе.

Блок «Юный спецназовец» реализуется на занятиях с кандидатами из числа молодежи, освоившими базовый курс (Блок 1 и Блок 2), проявившими способности и изъявившими желание заниматься по отдельной программе курса специальной подготовки.

Условно Программа «Юный спецназовец» делится на два раздела «военный» и «спортивный», занятия по которым имеют взаимосвязь по содержанию и назначению.

Занятия по предметам данного курса характеризуются повышенными требованиями к морально-психологическому и физическому уровню подготовки занимающихся.

Для качественного освоения программы курса требуется использовать следующую специальную материальную базу: стрелковый тир для стрельбы из пневматического (огнестрельного) оружия, специальная полоса препятствий, сооружения для отработки упражнений по высотной подготовке. Указанные объекты должны быть аттестованы и иметь необходимые свидетельства о допуске к их использованию.

В содержание данной программы также включаются различные упражнения специальных стрельб, специальные комплексы рукопашного боя и самообороны без оружия и с оружием, а также двигательные тесты и упражнения, позволяющие развивать специальные умения и навыки.

Особым условием реализации данной программы является использование на занятиях упражнений (испытаний), комплексов и других специальных двигательных действий и способов. Контроль качества выполнения осуществляется на основе индивидуального подхода.

К реализации блока «Юный спецназовец» допускаются лица из числа инструкторского состава, прошедшего специальную подготовку и получившие сертификат (свидетельство) в ЦСПВ «Витязь» центральной организации «Ветеранский резерв» Сил Специального Назначения Росгвардии. Успешно освоившие курс могут быть допущены к прохождению квалификационных испытаний на право ношения особых знаков отличия юного спецназовца. При этом кандидат на обучение должен также пройти предварительный отбор для определения готовности заниматься по программе «Юный спецназовец». Квалификационные испытания проводятся на базе единого Центра спортивно-патриотического воспитания «Витязь», г. Москва (ЦСПВ «Витязь»), который обладает правом на реализацию программы «Юный спецназовец».

В Блок «Дополнительная специальная подготовка» планируется включить предметы с различной направленностью, доступные для усвоения занимающимися (например, техническая (операторы БПЛА), парашютно-десантная, легководолазная подготовка и т. п.). Подбор предметов проводится с учетом актуальности их содержания, желания занимающихся и конкретных условий и возможности Центра по реализации данного блока в основной Программе.

Отличительной особенностью данной Программы является привлечение к занятиям молодёжи допризывного возраста в условиях последовательного усложнения заданий и повышения требований к выполнению практических нормативов.

### **Заключение**

Таким образом, создание и практическая деятельность Центра, по нашему мнению, позволит способствовать решению таких важных задач военной службы, как подготовка будущих военнослужащих по их предназначению, а также созданию мобилизационного резерва для защиты интересов нашего Отечества. Вместе с тем, для обеспечения эффективности деятельности регионального центра военно-спортивной, служебно-прикладной и специальной подготовки для допризывной молодёжи, на наш взгляд, требуется создать необходимые условия:

1. Определить объект для осуществления качественной и эффективной деятельности.

2. Обеспечить достаточной учебно-материальной базой и надёжными источниками финансирования.

3. Деятельность осуществлять во взаимодействии с Пермским военным институтом войск национальной гвардии Российской Федерации и иными заинтересованными органами исполнительной власти и общественными организациями.

### Библиографический список

1. Паначев, В. Д. Актуальные вопросы военно-патриотического воспитания и улучшения физической подготовленности допризывной молодежи / В. Д. Паначев, А. В. Филатов, С. П. Истомин // Пермский военный институт войск национальной гвардии: перспективы развития науки и технологий: сборник материалов всероссийской научно-практической конференции, Пермь, 10 ноября 2021 года / Пермский военный институт войск национальной гвардии Российской Федерации. – Пермь: Федеральное государственное казенное военное образовательное учреждение высшего образования «Пермский военный институт войск национальной гвардии Российской Федерации», 2021. – С. 206–213.

2. Рогожникова, Р. А. Спортивно-патриотическое воспитание подростка и молодёжи как фактор подготовки к военной службе / Г. Б. Белова, А. В. Филатов, Н. Н. Сергеев // Теория и практика физической культуры. Научно-теоретический журнал № 1045 (7). – С. 49–52.

3. Филатов, А. В. Проблемы физической подготовленности молодёжи в условиях военной службы / А. Д. Лукьянов // Актуальные проблемы права, педагогики, психологии и методики обучения в высшем учебном заведении: сб. материалов межвуз. науч.-практич. конф. Выпуск 11. Пермь: Филиал НОУ ВПО «Моск-й инст-т гос. упр-я и права» в Пермском крае, 2016. – С. 28–34.

4. Филатов, А. В. Довузовская (физическая) подготовка допризывной молодёжи как часть процесса непрерывного военного образования войск национальной гвардии Российской Федерации / Купавский В. Ф. // Приоритетные направления развития системы военного образования. Сборник научных трудов ФГКОУ ВО «Пермский военный институт войск национальной гвардии Российской Федерации». Пермь, 2018. – С. 42–46.

5. Филатов, А. В. Актуальные вопросы развития военно-прикладной направленности физической подготовки и спорта допризывной молодежи в современных условиях / С. П. Истомин // Альманах пермского военного института № 1 (13). – 2024. – С. 98–105.

6. Уткин, В. Е. военно-патриотическое воспитание в ситеме подготовки будущих офицеров в высших военно-учебных заведениях: специальность 13.00.08 «Теория и методика профессионального образования»: диссертация на соискание ученой степени кандидата педагогических наук / Уткин Василий Евгеньевич; Казанский государственный технологический университет. – Казань, 2000 – 216 с.

### Контактная информация:

Филатов Александр Васильевич – [fila.59@mail.ru](mailto:fila.59@mail.ru)

### References

1. Panachev, V. D. Current Issues of Military-Patriotic Education and Improvement of Physical Fitness among Pre-conscription Youth / V. D. Panachev, A. V. Filatov, S. P. Istomin // Perm Military Institute of the National Guard Troops: Prospects for the Development of Science and Technology: Collection of Materials from the All-Russian Scientific and Practical Conference, Perm, November 10, 2021 / Perm Military Institute of the National Guard Troops of the Russian Federation. – Perm: Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Perm Military Institute of the National Guard Troops of the Russian Federation», 2021. – Pp. 206–213.

---

2. Rogozhnikova, R. A. Sports-Patriotic Education of Adolescents and Youth as a Factor in Preparation for Military Service / G. B. Belova, A. V. Filatov, N. N. Sergeev // Theory and Practice of Physical Culture. Scientific and Theoretical Journal No. 1045 (7). – Pp. 49–52.

3. Filatov, A. V. Issues of Physical Fitness among Youth in the Context of Military Service / A. D. Lukyanov // Current Problems of Law, Pedagogy, Psychology, and Teaching Methods in Higher Education: Collection of Materials from the Inter-University Scientific and Practical Conference. Volume 11. Perm: Branch of the Non-State Educational Institution of Higher Professional Education «Moscow Institute of State Administration and Law» in Perm Krai, 2016. – Pp. 28–34.

4. Filatov, A. V. Pre-University (Physical) Training of Pre-conscription Youth as Part of the Continuous Military Education Process of the National Guard Troops of the Russian Federation / Kupavsky V. F. // Priority Directions for the Development of the Military Education System. Collection of Scientific Works of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Perm Military Institute of the National Guard Troops of the Russian Federation». Perm, 2018. – Pp. 42–46.

5. Filatov, A. V. Current Issues in the Development of Military-Applied Physical Training and Sports for Pre-conscription Youth in Modern Conditions / S. P. Istomin // Almanac of the Perm Military Institute No. 1 (13), 2024 – Perm: Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Perm Military Institute of the National Guard Troops of the Russian Federation». Pp. 98–105.

6. Utkin, V. E. Military-Patriotic Education in the System of Training Future Officers in Higher Military Educational Institutions: Specialty 13.00.08 «Theory and Methodology of Professional Education»: Dissertation for the Degree of Candidate of Pedagogical Sciences / Utkin Vasily Evgenievich; Kazan State Technological University. – Kazan, 2000 – 216 p.

**Contact information:**

Filatov Alexander Vasilievich – [fila.59@mail.ru](mailto:fila.59@mail.ru)



## ПРОБЛЕМЫ АДАПТАЦИИ СИСТЕМЫ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ РОСГВАРДИИ НА ЭТАПАХ РАЗВИТИЯ

Бикбаев И. М.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ФГКВОУ ВО «Пермский военный институт войск национальной гвардии Российской Федерации», г. Пермь.

В статье рассмотрены проблемы адаптации системы продовольственного обеспечения воинских частей (организаций) Федеральной службы войск национальной гвардии Российской Федерации (Росгвардии) на этапах развития. Актуальность заключается в том, что был сформирован орган исполнительной власти, унаследовавший от предшествующей структуры порядок материально-технического обеспечения, которому необходимо адаптироваться к быстро изменяющимся реалиям, при этом необходимо повышать эффективность обеспечения. Исследован порядок организации продовольственного обеспечения, включающий в себя: схему снабжения, функции органов управления, миссия единственного поставщика продовольственных товаров.

**Ключевые слова:** продовольственное обеспечение; Росгвардия; питание личного состава; центр материально-технического обеспечения; специальная военная операция; единственный поставщик.

**Для цитирования:** Бикбаев И. М. Проблемы адаптации системы продовольственного обеспечения Росгвардии на этапах развития // Альманах Пермского военного института войск национальной гвардии Российской Федерации. Выпуск 4(20) (декабрь 2025). С. 173–179.

## DEVELOPMENT OF THE FOOD SUPPLY SYSTEM FOR (ORGANIZATIONS) FEDERAL SERVICE OF THE RUSSIAN NATIONAL GUARD FEDERATION

Bikbaev I. M.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Perm Military Institute of the Troops of the National Guard of the Russian Federation», Perm.

This article examines the challenges of adapting the food supply system for military units (organizations) of the Federal Service of the National Guard Troops of the Russian Federation (Rosgvardia) during its development stages. This issue is relevant because the newly formed executive body inherited the logistics system from its predecessor and must adapt to rapidly changing realities while simultaneously improving the efficiency of supply. The article examines the food supply organization, including the supply chain, the functions of governing bodies, and the mission of the sole food supplier.

**Keywords:** food supply; Russian National Guard; personnel food; logistics center; special military operation; sole supplier.

### Введение

В настоящее время эффективность использования военно-экономических ресурсов, изыскания путей экономического обеспечения Росгвардии является достаточно актуальным, что требует решения целого ряда практических и теоретических задач, развития структуры и порядка продовольственного обеспечения.

Для определения эффективности продовольственного обеспечения Росгвардии рассмотрим этапы формирования системы продовольственного обеспечения от ранее

существовавшей во внутренних войсках Министерства внутренних дел Российской Федерации (ВВ МВД России) и до действующей на текущий момент. Обозначим три основных этапа формирования системы материально-технического обеспечения (таблица 1):

I – с 1991 по 2016 гг. (снабжение в системе МВД России);

II – с 2016 по 2017 гг. (переходный период);

III – с 2017 по настоящее время (формирование самостоятельной системы снабжения).

Особую роль в системе материально-технического обеспечения Росгвардии играет продовольственное обеспечение. Базисным документом, регулирующим продовольственное обеспечение, является постановление Правительства Российской Федерации № 946 от 29.12.2007 «О продовольственном обеспечении военнослужащих и некоторых других категорий лиц, а также об обеспечении кормами (продуктами) штатных животных воинских частей и организаций в мирное время».

Таблица 1 – Периоды формирования системы продовольственного обеспечения Росгвардии

| <b>I этап формирования – с 1991 по 2016 гг. (снабжение в системе МВД России)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| <b>Стратегический уровень</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                        |
| Функции государственного заказчика                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Функции контроля за войсковым питанием, содержанием установленных запасов                                                                                                                                                                                 | Довольствующий орган                                   |
| <b>Штаб тыла МВД России</b><br><b>ДТ МВД России</b><br><b>ГУМТ и ВС МВД России</b><br>(Главное управление материально-технического и военного снабжения МВД России)<br><b>УПС ГУМТ и ВС МВД России</b><br>(управление продовольственного снабжения Главного управления материально-технического и военного снабжения МВД России)<br>УПС ГУМТ и ВС МВД России) | <b>УМО ГК ВВ МВД России</b><br>(управление материального снабжения главного командования ВВ МВД России)<br><b>ОПС УМО ГК ВВ МВД России</b><br>(отдел продовольственного снабжения управления материального снабжения главного командования ВВ МВД России) |                                                        |
| <b>Оперативный уровень</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                        |
| <b>ОУМТС и ВС МВД России</b><br>(окружные управления материально-технического и военного снабжения МВД России)                                                                                                                                                                                                                                                | <b>Продовольственная служба ВВ МВД России</b>                                                                                                                                                                                                             | <b>ОУМТС и ВС МВД России</b>                           |
| <b>II этап формирования – с 2016 по 2017 (переходный период)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                        |
| <b>Стратегический уровень</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                        |
| <b>ОУМТС и ВС МВД России</b><br><b>ДГП Росгвардии</b><br>(Департамент государственных закупок и программ Росгвардии)<br><b>УЗМСТ Росгвардии</b><br>(управление закупок материальных средств тыла Росгвардии)<br><b>ЦМТО Росгвардии</b><br>(центр материально-технического обеспечения Росгвардии)                                                             | <b>Продовольственный отдел ДТО Росгвардии</b><br>(Департамент тылового обеспечения Росгвардии)                                                                                                                                                            | <b>ОУМТС и ВС МВД России</b><br><b>ЦМТО Росгвардии</b> |
| <b>Оперативный уровень</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>Отдел продовольственного снабжения тыла округа</b>                                                                                                                                                                                                     |                                                        |
| <b>III формирования – с 2017 по настоящее время (формирование самостоятельной системы снабжения).</b>                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                        |
| <b>Стратегический уровень</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                        |
| <b>ДГЗ Росгвардии</b><br>(Департамент государственных закупок Росгвардии)                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>Продовольственное управление ДТО Росгвардии</b>                                                                                                                                                                                                        |                                                        |
| <b>Оперативный уровень</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                        |
| <b>ЦМТО Росгвардии</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Отдел продовольственного снабжения тыла округа                                                                                                                                                                                                            | <b>Отдел продовольственного снабжения тыла округа</b>  |

Продовольственное обеспечение – это комплекс мер, направленных на доведение до довольствующихся норм продовольственных пайков и/или организацию их питания, и имуществом продовольственной службы (здесь и далее под имуществом продовольственной службы понимается: техника, продукция общехозяйственного назначения продовольственной службы) военной организации, а также обеспечение питанием штатных животных<sup>19</sup> [1]. Кроме того, продовольственное обеспечение направлено на выполнение служебно-боевых задач, на поддержание высокой боевой и мобилизационной готовности подразделений военной организации как в мирное, так и в военное время.

С 1991 по 2016 гг. – начальный этап формирования системы продовольственного обеспечения Росгвардии. Данный этап характеризуется централизованным снабжением ВВ МВД России в системе материально-технического обеспечения МВД России.

ВВ МВД России – это воинское формирование, входившее в состав МВД России с 1991 по 2016 год, и выполнявшее задачи по охране общественного порядка и обеспечению общественной безопасности, защите конституционного строя, а также прав и свобод гражданина и человека<sup>20</sup> [2]. 5 апреля 2016 года указом президента России на базе ВВ МВД России была сформирована Росгвардия<sup>21</sup> [3].

В соответствии с государственным оборонным заказом (далее – ГОЗ), материальными ресурсами подразделения ВВ МВД России обеспечивались централизованно (рисунок 1).

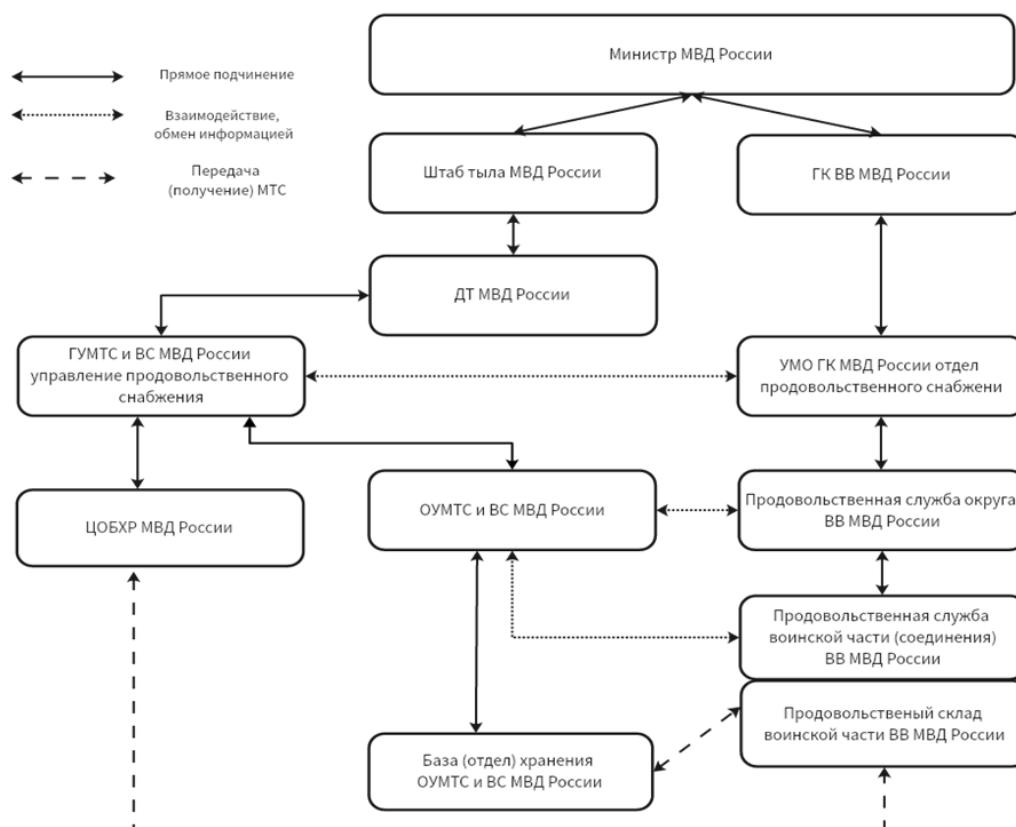


Рисунок 1 – Схема продовольственного обеспечения ВВ МВД России

<sup>19</sup> «Военная доктрина Российской Федерации» (утв. Президентом РФ 25.12.2014 № Пр-2976).

<sup>20</sup> Федеральный закон от 06.02.1997 № 27-ФЗ «О внутренних войсках Министерства внутренних дел Российской Федерации». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru> (Дата обращения: 16.10.2025).

<sup>21</sup> Указ Президента Российской Федерации от 05.04.2016 № 157 «Вопросы Федеральной службы войск национальной гвардии Российской Федерации». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru> (Дата обращения: 16.10.2025).

В соответствии с указанной схемой снабжения существовали следующие органы (объекты) обеспечения с возложенными на них функциями.

Условно систему продовольственного обеспечения ВВ МВД России можно разделить на две вертикали.

Первая вертикаль – управленческие структуры МВД России, занимавшиеся планированием потребности в продовольственных товарах и имуществе продовольственной службы, организацией закупок и их распределением между базами хранения ресурсов (далее – БХР) МВД России, и воинскими частями (соединениями) ВВ МВД России, и были наделены довольствующими функциями.

Вторая вертикаль – управленческие структуры ВВ МВД России, их обязанности заключались в мониторинге за содержанием установленных запасов материальных средств, их распределением между подчинёнными подразделениями и контролем за организацией питания, при этом не обладали обеспечивающими полномочиями.

Должностные лица воинских частей ВВ МВД России обеспечивали питание личного состава, а также хранение установленных запасов продовольственных товаров. БХР МВД России осуществляли функции приёма продовольственных товаров от поставщиков в соответствии с заключёнными государственными контрактами, а также хранение и выдачу снабжаемым воинским частям ВВ МВД России.

Итак, подводя итог, можно отметить следующее: на первоначальном этапе продовольственное обеспечение ВВ МВД России было организовано в структуре снабжения МВД России. Питание личного состава было организовано штатными силами и средствами продовольственной службы воинской части. Такая система снабжения себя полностью оправдала и показала свою эффективность. Во-первых, в период первой и второй чеченских кампаний, т.к. полностью исключала риски, связанные с привлечением сторонних организаций для приготовления пищи личному составу. Во-вторых, преимущественно организацией закупок продовольственных товаров, приёмкой от поставщиков, хранением и распределением занимались не подчинённые на прямую друг другу организации, что позволило уменьшить количество ошибок, предотвратить ненадлежащее поведение и сгладить побочные явления централизации в организации снабжения. Говоря иначе – система сдержек и противовесов.

С 2016 по 2017 гг. – переходный этап формирования системы продовольственного обеспечения Росгвардии. Данный этап характеризуется выходом из системы материально-технического обеспечения (далее – МТО) МВД России и формированием собственной системы снабжения.

ОУМТ и ВС МВД России на переходном на были полностью исключены из системы снабжения и выполняли свои полномочия на основании ранее заключённых государственных контрактов на поставку продовольственных товаров и имущества продовольственной службы. На данном этапе в каждом округе формируются центры материально-технического обеспечения Росгвардии (далее – ЦМТО Росгвардии) подчиняющиеся заместителю директора Росгвардии курирующего вопросы МТО. Кроме того, в структуре Росгвардии функциями государственного заказчика наделяется – департамент государственных закупок и программ Росгвардии (далее – ДГП Росгвардии). При этом, ЦМТО Росгвардии одновременно является довольствующим органом, государственным заказчиком и планирует потребность в продовольственных товарах и имуществе продовольственной службы. Нельзя не отметить прослеживающуюся аналогию с полномочиями ОУМТ и ВС МВД России. При этом ввиду отсутствия собственной складской базы в Росгвардии, продолжается использование складских ресурсов МВД России. Органы управления продовольственной службой в центральном аппарате Росгвардии представлены продовольственными отделами департамента тылового обеспечения Росгвардии (далее – ДТО Росгвардии), а в округе – продовольственной службой. Предназначение этих органов управления существенных изменений не претерпело и круг обязанностей и полномочий остались прежними. Задачи войскового звена также не изменились.

[illegible]

Для обеспечения оперативных и стабильных поставок продовольствия единственным поставщиком (исполнителем) продовольствия и услуг по организации питания Росгвардии в 2017–2018 годах решением правительства Российской Федерации было определено ООО «Мясокомбинат «Дружба народов» [5]. И с этого момента в схему продовольственного обеспечения Росгвардии добавляется ключевой элемент – единственный поставщик ООО «Мясокомбинат «Дружба народов», который до настоящего времени таковым и является. В этот же год в Росгвардии формируется управление закупок материально-технических средств тыла Росгвардии (УЗМСТ Росгвардии) и подчиняется заместителю директора Росгвардии, курирующему вопросы МТО. Вновь сформированному УЗМСТ Росгвардии от ДГП Росгвардии были переданы полномочия государственного заказчика материально-технических средств тыла. Одновременно с этим окружные центры материально-технического снабжения Росгвардии (ЦМТО Росгвардии) выводятся из подчинения заместителя директора Росгвардии, курирующего вопросы МТО, и подчиняются командующим соответствующих округов. В ДТО Росгвардии также произошла реорганизация, а именно – в штат было введено продовольственное управление, состоящее из трёх продовольственных отделов. Ввиду отсутствия в Росгвардии собственной окружной

складской базы, между Росгвардией и МВД России заключается соглашение об использовании складских площадей военных баз МВД России в интересах Росгвардии<sup>22</sup>.

В этот период в структуре снабжения Росгвардии создаются и функционируют две базы (отдела) хранения в п. Персиановское Ростовской области и в г. Подольске Московской области, в составе ЮЦМТО Росгвардии и МосЦМТО Росгвардии соответственно.

Существенно возрастают полномочия вновь сформированных отделов продовольственного обеспечения тыла округов (ОПО тыла округа), и они становятся полноценным довольствующим органом. В ОПО тыла округа сосредоточены функции: планирования потребности в продовольственных товарах (имуществе продовольственной службы), распределении их с баз (отделов) хранения ЦМТО Росгвардии.

Стоит отметить, что в 2024 году ДГП Росгвардии реформирован в Департамент государственных закупок Росгвардии (далее – ДГЗ Росгвардии), а УЗМСТ Росгвардии упразднено.

Важно обозначить, что единственный поставщик выступает в роли единого оператора по обеспечению продовольственными товарами воинских частей (организаций) и баз (отделов) хранения ЦМТО Росгвардии. Организация питания личного состава – это прерогатива продовольственной службы воинской части.

Таким образом, можно сделать вывод, что существующая система продовольственного обеспечения в Росгвардии опирается на принципы использовавшиеся для снабжения ВВ МВД России, с использованием БХР МВД России. Привлечение эксклюзивного поставщика для продовольственного обеспечения воинских частей (организаций) Росгвардии можно считать снабженческим новшеством. Однако при использовании такой модели присутствуют как положительные и отрицательные стороны. К положительным сторонам можно отнести: во-первых, значительное сокращение срока проведения процедур закупки, т. к. государственных контракт заключается с уже определённым поставщиком (исполнителем); во-вторых, снижение до минимума рисков от неисполнения обязательств многочисленными поставщиками продовольственных товаров; в-третьих, фиксирование цен государственного контракта на весь период исполнения. Отрицательными сторонами можно считать то, что цена, предлагаемая единственным поставщиком, нередко выше среднесрочной, т. к. поставщик использует затратный метод обоснования цены, кроме того, возникает высокая вероятность в сбое поставок, связанных с продолжительным временем согласования цены между заказчиком (ЦМТО и ДГЗ Росгвардии) и единственным поставщиком, а также ненадлежащим исполнением своих обязательств субподрядчиками.

Развитие системы продовольственного обеспечения Росгвардии связано с поиском путей её оптимизации, совершенствования организационной структуры, состава органов управления и способов их эффективного применения при выполнении служебно-боевых задач в повседневной деятельности и в зоне проведения специальной военной операции, несомненно, требует детального анализа накопленного войсками опыта продовольственного обеспечения воинских частей (организаций) и корректного применения в современных условиях. Анализ продовольственного обеспечения Росгвардии на выделенных нами этапах позволяет проследить динамику продовольственного обеспечения, а также прогнозировать дальнейшее направление развития системы продовольственного обеспечения Росгвардии. Продовольственное обеспечение Росгвардии характеризуется своей многокомпонентностью, централизацией, и адаптивностью, что позволяет эффективно организовывать продовольственное обеспечение.

---

<sup>22</sup>Соглашение МВД России и Росгвардии от 06.07.2017 №1/8286/1/4485 «О совместном использовании и охране баз (складов) хранения ресурсов окружных управления материально-технического снабжения системы МВД России и федерального казённого учреждения «Центральная объединённая база хранения ресурсов Министерства внутренних дел Российской Федерации». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://portal.rosgvard.ru/Home/DownloadFile/d45db78d-b3be-4024-87d2-049f41adf123> (Дата обращения: 16.10.2025).

Итак, для совершенствования системы продовольственного обеспечения Росгвардии целесообразно использовать синергию: теоретического и практического опыта Росгвардии, а также накопленного опыта продовольственного обеспечения Вооруженных Сил Российской Федерации, других войск, воинских формирований и органов путём заблаговременного планирования, и адаптации их для использования в Росгвардии.

### Библиографический список

1. Бабенков, В. И., Порвадов, М. Г., Шангутов, А. О. Проблематика продовольственного обеспечения войск национальной гвардии в условиях трансформации системы материально-технического обеспечения // Вооружение и экономика. – 2020. – № 2 (52). – С. 79–86
2. Кинцурашвили, А. В., Шангутов, А. О. Особенности управления запасами в системе тылового обеспечения войск национальной гвардии // Сборник научных статей XIII научно-практической конференции с международным участием. – 2023. – С. 164–169.
3. Порвадов, М. Г., Топоров, А. В. Бюджетные расходы на продовольственное обеспечение войск национальной гвардии: состояние и проблемы // Вестник Военной академии материально-технического обеспечения. – 2021. – № 2 (26). – С 9–15.
4. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 2 декабря 2017 г. № 2686-р. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru> (дата обращения: 16.10.2025).
5. Сикерин, В. Г. и др. Продовольственное обеспечение подразделений МВД РФ // Пермь: РИА «Стиль-МГ», 1998. – С. 10–13.

### Контактная информация:

Бикбаев Илдар Мавлетович – [Nayka\\_mail@mail.ru](mailto:Nayka_mail@mail.ru)

### References

1. Babenkov, V. I., Porvadov, M. G., Shangutov, A. O. Problems of Food Supply of the National Guard Troops in the Context of the Transformation of the Logistics System // Armament and Economy. – 2020. – No. 2 (52). – P. 79–86.
2. Kintsurashvili, A. V., Shangutov, A. O. Features of Inventory Management in the Logistics System of the National Guard Troops // Collection of Scientific Articles of the XIII Scientific and Practical Conference with International Participation. – 2023. – P. 164–169.
3. Porvadov, M. G., Toporov, A. V. Budget Expenditures on Food Supply of the National Guard Troops: Status and Problems // Bulletin of the Military Academy of Logistics. – 2021. – No. 2 (26). – P. 9–15.
4. Order of the Government of the Russian Federation of December 2, 2017 No. 2686-r. [Electronic resource]. – Access mode: <http://www.consultant.ru> (date of access: 10/16/2025).
5. Sikerin, V. G. et al. Food supply to units of the Ministry of Internal Affairs of the Russian Federation // Perm: RIA «Stil-MG», 1998. – Pp. 10–13.

### Contact information:

Bikbaev Ildar Mavletovich – [Nayka\\_mail@mail.ru](mailto:Nayka_mail@mail.ru)

УДК 338.245

<https://elibrary.ru/robwbw>

robwbw



**ИСТОРИКО-ПРАВОВАЯ И СУЩНОСТНАЯ ПРИРОДА ФОРМИРОВАНИЯ  
МЕХАНИЗМА ВЫПЛАТЫ ВОЕННОСЛУЖАЩИМ (СОТРУДНИКАМ) ВОЙСК  
НАЦИОНАЛЬНОЙ ГВАРДИИ ДЕНЕЖНОЙ КОМПЕНСАЦИИ ВЗАМЕН  
ПРЕДМЕТОВ ВЕЩЕВОГО ИМУЩЕСТВА ЛИЧНОГО ПОЛЬЗОВАНИЯ**

**Жизневский А. Н.<sup>1</sup>, Бараев Д. А.<sup>1</sup>, Шангутов А. О.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Штаб материально-технического обеспечения Федеральной службы войск национальной гвардии Российской Федерации, г. Москва.

<sup>2</sup>ФГКВОУ ВО «Пермский военный институт войск национальной гвардии Российской Федерации», г. Пермь.

Настоящая статья является первой в цикле научных публикаций, в которых авторами рассматриваются исторические, экономические, а также современные правовые аспекты формирования и развития механизма выплаты военнослужащим и сотрудникам войск национальной гвардии денежной компенсации взамен положенных им по соответствующим нормам снабжения предметов вещевого имущества личного пользования. Авторы рассматривают данный механизм, как экономико-правовой инструмент, направленный на повышение эффективности не только непосредственно вещевого обеспечения указанных категорий личного состава, но и системы материально-технического (тылового) обеспечения военной организации государства в целом (на примере Росгвардии).

**Ключевые слова:** денежная компенсация; вещевое имущество; социальные гарантии; нормативные правовые акты; нормы снабжения; вещевое обеспечение.

**Для цитирования:** Жизневский А. Н., Бараев Д. А., Шангутов А. О. Историко-правовая и сущностная природа формирования механизма выплаты военнослужащим (сотрудникам) войск национальной гвардии денежной компенсации взамен предметов вещевого имущества личного пользования // Альманах Пермского военного института войск национальной гвардии Российской Федерации. Выпуск 4(20) (декабрь 2025). С. 180–190.

**THE HISTORICAL, LEGAL AND ESSENTIAL NATURE OF THE FORMATION OF A  
MECHANISM FOR THE PAYMENT OF MONETARY COMPENSATION TO MILITARY  
PERSONNEL (EMPLOYEES) OF THE NATIONAL GUARD TROOPS IN RETURN FOR  
ITEMS OF PERSONAL PROPERTY**

**Zhiznevsky A. N.<sup>1</sup>, Baraev D. A.<sup>1</sup>, Shangutov A. O.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Headquarters of logistics of the Federal Service of the National Guard of the Russian Federation, Moscow.

<sup>2</sup>FSOMEI of HE «Perm Military Institute of the National Guard Forces», Perm.

This article is the first in a series of scientific publications in which the authors consider the historical, economic, and modern legal aspects of the formation and development of a mechanism for paying military personnel and employees of the National Guard troops monetary compensation in return for items of property provided to them according to appropriate supply standards, as an economic and legal tool for improving the effectiveness of not only directly providing clothing the specified categories of personnel, but also the systems of logistical (logistical) support for the military organization of the state as a whole (using the example of the Russian Guard).

**Keywords:** monetary compensation; personal property; social guarantees; regulatory legal acts; supply standards; personal security.

## **Введение**

Денежная компенсация взамен предметов вещевого имущества личного пользования, положенных по соответствующим нормам снабжения военнослужащим войск национальной гвардии Российской Федерации (далее – военнослужащие, войска национальной гвардии, войска) и лицам, проходящим службу в войсках национальной гвардии и имеющим специальные звания полиции (далее – сотрудники), в последние годы становится вопросом все более обсуждаемым в различных кругах. Дискуссия касается лиц, имеющих непосредственное отношение к обеспечению войск вещевым имуществом: от управленцев, организующих и осуществляющих снабжение воинских частей (организаций) и органов (подразделений), и военных ученых, исследующих проблематику повышения военно-экономической эффективности системы материально-технического (тылового) обеспечения военной организации государства, до рядовых специалистов вещевого обслуживания, подразделений финансово-экономического обеспечения и непосредственно военнослужащих и сотрудников, являющихся объектом обеспечения. Об этом свидетельствуют не только многочисленные обращения в органы военного управления, но и определения различных гарнизонных военных судов, являющихся результатами рассмотрения жалоб отдельных военнослужащих (сотрудников) на неправомерность тех или иных действий должностных лиц, ответственных за обеспечение вещевым имуществом, а также ходатайств о возмещении ущерба, причиненного государству вследствие ошибок специалистов при проведении расчетов с военнослужащими (сотрудниками) в процессе их увольнения с военной службы (службы).

Таким образом, необходимость более внимательного рассмотрения механизма выплаты военнослужащим и сотрудникам денежной компенсации взамен положенных им предметов вещевого имущества личного пользования, как экономико-правового инструмента повышения эффективности не только непосредственно обеспечения вещевым имуществом соответствующих категорий личного состава, но и системы материально-технического (тылового) обеспечения войск национальной гвардии, назрела.

## **Основная часть**

В армиях различных государств, как и в действующих там правоохранительных органах, сложились разные подходы к организации обеспечения своих военнослужащих и сотрудников вещевым имуществом. Так, например, в Соединенных Штатах Америки военнослужащий при поступлении на военную службу, как правило, обеспечивается бесплатным комплектом обмундирования и обуви. В дальнейшем необходимые предметы вещевого имущества он приобретает самостоятельно на средства, которые предусмотрены соответствующей выплатой. При этом отчитываться за эти средства военнослужащий не обязан и может ими воспользоваться по своему усмотрению. Однако это не освобождает его от обязанности всегда иметь опрятный внешний вид и быть одетым в исправное обмундирование и обувь. Полицейские также обеспечиваются бесплатным комплектом вещевого имущества и снаряжения. В последующем новые предметы вещевого имущества личного пользования выдаются им по истечении сроков носки ранее полученных предметов, а новое инвентарное имущество выдается им по фактическому износу соответствующих предметов, находящихся в пользовании [2].

В России изначально предусматривалось обеспечение военнослужащих и сотрудников исключительно готовыми предметами обмундирования и обуви (в натуральном виде). В отдельных случаях разрешалось оплачивать стоимость изготовления предметов вещевого имущества по индивидуальным размерам (индивидуального пошива).

Наибольшее развитие отечественная система снабжения вещевым имуществом военнослужащих и сотрудников получила в 70-е и 80-е годы. Жесткое нормирование, применяемое органами управления вещевым обеспечением, было связано в первую очередь с плановым характером советской экономики. Непосредственное развитие системы стало результатом не только (и, возможно, не столько) расширения возможностей легкой промышленности, сколько совершенствования правовых механизмов регулирования

процессов военного снабжения, позволивших в отдельных случаях применять нестандартные для того времени способы обеспечения.

Именно в этот период в Министерстве внутренних дел СССР в приказе, определившем на долгие годы основы (порядок) обеспечения военнослужащих и сотрудников МВД СССР, в том числе внутренних войск (ныне – войск национальной гвардии), вещевым имуществом<sup>23</sup> закрепляются первые положения, регламентирующие такие экономико-правовые механизмы, как:

выплата денежной компенсации взамен положенных предметов вещевого имущества личного пользования;

замена одних предметов вещевого имущества личного пользования на другие в пределах их закупочной стоимости;

выдача вещевого имущества за плату.

Эти механизмы стали элементами общей системы обеспечения вещевым имуществом.

К тому времени определенная практика выплаты компенсации за отдельные предметы вещевого имущества личного пользования некоторым категориям личного состава силовых ведомств уже существовала. Однако показателен тот факт, что даже внутри одного из ведомств (МВД СССР), подходы к применению рассматриваемого механизма могли быть диаметрально противоположными. Например, руководящими документами, регламентирующими порядок обеспечения вещевым имуществом начальствующего и рядового состава профессиональной пожарной охраны МВД СССР<sup>24</sup>, такая возможность полностью исключалась. В то же время во внутренних войсках механизм выплаты денежной компенсации взамен вещевого имущества, по аналогии с Вооруженными Силами, оказался востребован.

Необходимо отметить, что на начальном этапе компенсационная стоимость на предметы вещевого имущества личного пользования определялась в размере закупочной стоимости соответствующих предметов. Сам механизм выплаты денежной компенсации представлял собой скорее исключение из правил, предусмотренный на случай проведения расчетов с увольняемыми из войск (органов) военнослужащими (сотрудниками), чем норму, доступную для широкого круга лиц. На практике это определялось высокой степенью обеспеченности вещевым имуществом советских военных и милиционеров или, точнее, требованиями руководящих документов, предъявляемыми к состоянию их обеспеченности. Так, нормативными правовыми актами, регламентирующими вопросы вещевого обеспечения внутренних войск МВД России<sup>25</sup>, не предусматривалось ситуаций, при которых военнослужащий или сотрудник [5] может быть обеспечен вещевым имуществом<sup>26</sup> не в полном объеме<sup>27</sup>.

---

<sup>23</sup>Приказ МВД СССР от 5 января 1979 г. № 10 «Об упорядочении правового регулирования снабжения вещевым имуществом в системе МВД СССР» [Текст]. – М.: МВД СССР. – 125 с.

<sup>24</sup>Приказ МВД СССР от 25 января 1971 г. № 12 «О введении в действие Норм снабжения вещевым имуществом начальствующего и рядового состава профессиональной пожарной охраны МВД СССР» [Электронный ресурс]. – ИС «Меганорм» (дата обращения 11.09.2025 г.). – URL.: [https://meganorm.ru/mega\\_doc/fire/normy/0/prikaz\\_mvd\\_ussr\\_ot\\_25\\_01\\_1971\\_N\\_12\\_o\\_vvedenii\\_v\\_deystvie.html](https://meganorm.ru/mega_doc/fire/normy/0/prikaz_mvd_ussr_ot_25_01_1971_N_12_o_vvedenii_v_deystvie.html).

<sup>25</sup>Указания МВД СССР от 6 марта 1969 г. № 47 «Об организации химической чистки предметов вещевого имущества для рядового и младшего начальствующего состава милиции». [Архивный документ]. – Москва: Центральный архив войск национальной гвардии РФ. – Фонд 94, опись 1с, дело № 194. – л. 45 – 46.

<sup>26</sup>Указания МВД СССР от 28 декабря 1971 г. № 252 «Об упорядочении работы по организации и осуществлению расчетов за обмундирование и обувь, не сданные лицами, уволенными из органов внутренних дел, а также расчетов за отпущенное вещевое имущество с учреждениями и органами, за счет которых содержится личный состав» [Архивный документ]. – Москва: Центральный архив войск национальной гвардии РФ. – Фонд 94, опись 1с, дело № 359. – л. 309.

<sup>27</sup>Указания МООП РСФСР от 10 октября 1963 г. № 242 «О внесении изменений в статьи 195 и 197 «Положения о снабжении вещевым имуществом внутренних войск и органов МВД РСФСР», объявленного приказом МВД РСФСР от 1962 г. № 400 в части уточнения порядка выбраковки и утилизации списанного вещевого имущества». [Архивный документ]. – Москва: Центральный архив войск национальной гвардии РФ. – Фонд 1, опись 1с, дело № 279. – л. 167.

Сложившийся парадокс, ставший следствием несоответствия требований, предъявляемых к системе и ее фактическому состоянию, приводил к значительному нецелевому расходу вещевого имущества личного пользования, поступавшего на плановое снабжение, выдачу которого вещевым службам приходилось осуществлять увольняемым из войск (органов) военнослужащих (сотрудников). То есть значительная часть текущих запасов дорогостоящего имущества расходовалась на покрытие задолженности перед личным составом, применение которого в ходе выполнения служебно-боевых задач уже не планировалось. В то же время недообеспеченность отдельных категорий действующего личного состава, возникшая в результате невозможности реализации утвержденных планов обеспечения, со временем только росла.

Существовала и другая сторона сложившейся во внутренних войсках системы обеспечения вещевым имуществом, характеризующая ее как неэффективную. Она являлась прямым следствием двух основных факторов риска: зависимостью итогового результата обеспечения от качественного проведения антропометрического обмера в совокупности с отсутствием четкой привязки фактической потребности в вещевом имуществе к конкретным данным о требуемом размерно-ростовочном ряде<sup>28</sup>. Невозможность решения этой задачи сводила на «нет», прилагаемые усилия по полному обеспечению вверенного личного состава положенным обмундированием и обувью, даже при условии поставки поставщиками заданного планом объема материальных средств в требуемой номенклатуре.

Как следствие, внедрение в войсках механизма выплаты личному составу денежной компенсации взамен положенных по нормам снабжения предметов вещевого имущества личного пользования было направлено на устранение дисбаланса в системе снабжения вещевым имуществом внутренних войск МВД России. В дальнейшем это привело к совершенствованию как самой системы (в том числе за счет развития механизмов замены и выдачи вещевого имущества за плату), так и правовой основы ее функционирования.

Сущностная природа непосредственно рассматриваемого механизма выплаты денежной компенсации военнослужащим и сотрудникам изначально носила компенсационный характер. Это ограничивало как круг лиц получателей (в основном офицеры, начальствующий и рядовой состав), так и основания для получения денежных средств. При этом контрастировала в некоторых экономических аспектах с принципами плановой экономики, что и предопределило сферу ограничений применения этого механизма на этапе его внедрения. В частности, планами снабжения, как правило, предусматривались поставки материальных средств, соответствующих потребностям войск на соответствующий год. Аналогичный объем поставок предусматривался к производству промышленностью и закладывался в союзный (ведомственный) бюджет. Расширение применения механизма выплаты личному составу денежной компенсации взамен предметов вещевого имущества личного пользования могло восприниматься как фактор, способный отрицательно повлиять не только на состояние обеспеченности военнослужащих и сотрудников соответствующим видом материальных средств, но и на «загруженность» производственных мощностей предприятий легкой промышленности, а значит – на экономические показатели государства в целом и военно-промышленного комплекса в частности.

Со временем компенсационная стоимость предметов вещевого имущества личного пользования (также по аналогии с Вооруженными Силами<sup>29</sup>) была ограничена указаниями Главного управления ресурсного обеспечения МВД СССР (с апреля 2006 г. – Главный центр обеспечения ресурсами МВД России). Однако это не повлияло на экономическую эффективность применения механизма денежной компенсации, как и на эффективность самой системы снабжения. В подавляющем большинстве случаев при увольнении из войск

<sup>28</sup>Приказ МВД СССР от 9 октября 1970 г. № 335 «О порядке проведения антропометрического обмера военнослужащих, начальствующего и рядового состава». [Архивный документ]. – Москва: Центральный архив войск национальной гвардии РФ. – Фонд 94, опись 1, дело № 28. – л. 145 – 152.

<sup>29</sup>Сборник указаний и разъяснений о порядке вещевого обеспечения в 1987 г. № 15 / Гл. авт.: Указания заместителя Главнокомандующего Группой советских войск в Германии по тылу – начальника тыла № 49/600 от 30 июня 1987 г. – 53 с.

(органов) военнослужащему или сотруднику требовался автотранспорт, чтобы вывезти с вещевого склада причитающиеся ему десятки комплектов форменной одежды и обуви. Задолженность по этим предметам копилась годами, и большинство из них после завершения расчетов оказывались на рынке, в гаражах или на мусоросборнике.

С распадом Советского Союза правовая система государства претерпела глобальные изменения и фактически была выстроена заново – начиная с Конституции Российской Федерации, федеральных конституционных и федеральных законов, и заканчивая изданием соответствующих актов Президента и Правительства РФ в рамках их реализации. Для нормативного обеспечения и правотворчества в сфере вещевого обеспечения войск, как и для всех видов деятельности независимо от принадлежности и направленности, приоритетным стал принцип делегирования полномочий. Эти полномочия определялись по средствам законодательной деятельности и распределялись между заинтересованными федеральными органами исполнительной власти с учетом возложенных законом функций и задач. Однако незрелость государственной системы правового регулирования в совокупности с экономическим кризисом 1990–2000-х годов наложили свой отпечаток на реализацию данного принципа на ведомственном уровне. Проблематику указанного периода, характерную для всех силовых ведомств в вопросах обеспечения вещевым имуществом военнослужащих (сотрудников), в своей статье описал Гацко М. Ф. [2]. Применительно же к теме исследования важно, что подходы к нормативному правовому регулированию в рассматриваемой сфере и концептуальные взгляды на применение основных категорий и механизмов обеспечения вещевым имуществом менялись в угоду времени и были в целом направлены на решение текущих проблем снабжения в условиях значительных финансовых ограничений, нежели на повышение возможностей войск (органов) и социальной защищенности личного состава.

Таблица 1 – Характеристика отдельных вопросов правового регулирования обеспечения вещевым имуществом военнослужащих в 1995 и 2005 годах

| Характеристика отдельных вопросов правового регулирования обеспечения вещевым имуществом военнослужащих                                                | 1995 год                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 2005 год                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Основной нормативно-правовой акт, регламентирующий обеспечение вещевым имуществом и получения денежной компенсации взамен предметов вещевого имущества | Постановление Правительства РФ от 26 июня 1995 г. № 605                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Постановление Правительства РФ от 26 июня 1995 г. № 605                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Постановление Правительства РФ от 27 декабря 2004 г. № 848                                                                                                                                                                                                               |
| Размер компенсационной стоимости вещевого имущества и порядок получения (выплаты) денежной компенсации                                                 | Устанавливался федеральным органом исполнительной власти                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Устанавливался Правительством РФ                                                                                                                                                                                                                                         |
| Категории личного состава, имеющие право на получение (выплату) денежной компенсации взамен предметов вещевого имущества личного пользования           | Офицеры, прикомандированные к Администрации Президента РФ, Аппарату Совета Федерации Федерального Собрания, Аппарату Государственной Думы Федерального Собрания, Аппарату Правительства РФ, министерствам и ведомствам РФ, а также офицеры, проходящие военную службу на военных кафедрах при государственных образовательных учреждениях высшего профессионального образования военнослужащие, увольняемые в запас в случае смерти военнослужащего – наследники умершего военнослужащего | Военнослужащие, проходящие военную службу по контракту в органе внешней разведки Минобороны России, органах ФСБ России, федеральных органах государственной охраны, Службе специальных объектов при Президенте РФ, СВР России, а также прикомандированные военнослужащие |
| Сроки (регулярность) выплаты денежной компенсации взамен предметов вещевого имущества                                                                  | По обращению                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Ежегодно                                                                                                                                                                                                                                                                 |

Наибольшие изменения в этот период претерпела система правового регулирования вещевого обеспечения военнослужащих (таблица 1), что, вероятно, было связано со значительной численностью личного состава, проходившего военную службу в соответствующих военных ведомствах и, как следствие, чувствительной для государства частью расходов бюджета страны.

Тенденция к сокращению категорий личного состава, имеющих право на получение денежной компенсации взамен положенных предметов вещевого имущества, стала частью общей направленности на сокращение бюджетного финансирования вещевого обеспечения силовых ведомств, что, в свою очередь, привело к изменениям в нормативно-правовой базе.

К концу 2005 – середине 2006 г. в целом система правовых норм, регулирующих основные вопросы вещевого обеспечения военнослужащих и сотрудников, получила более четкие очертания (таблица 1), особенно в вопросах, касающихся обеспечения вещевым имуществом военнослужащих.

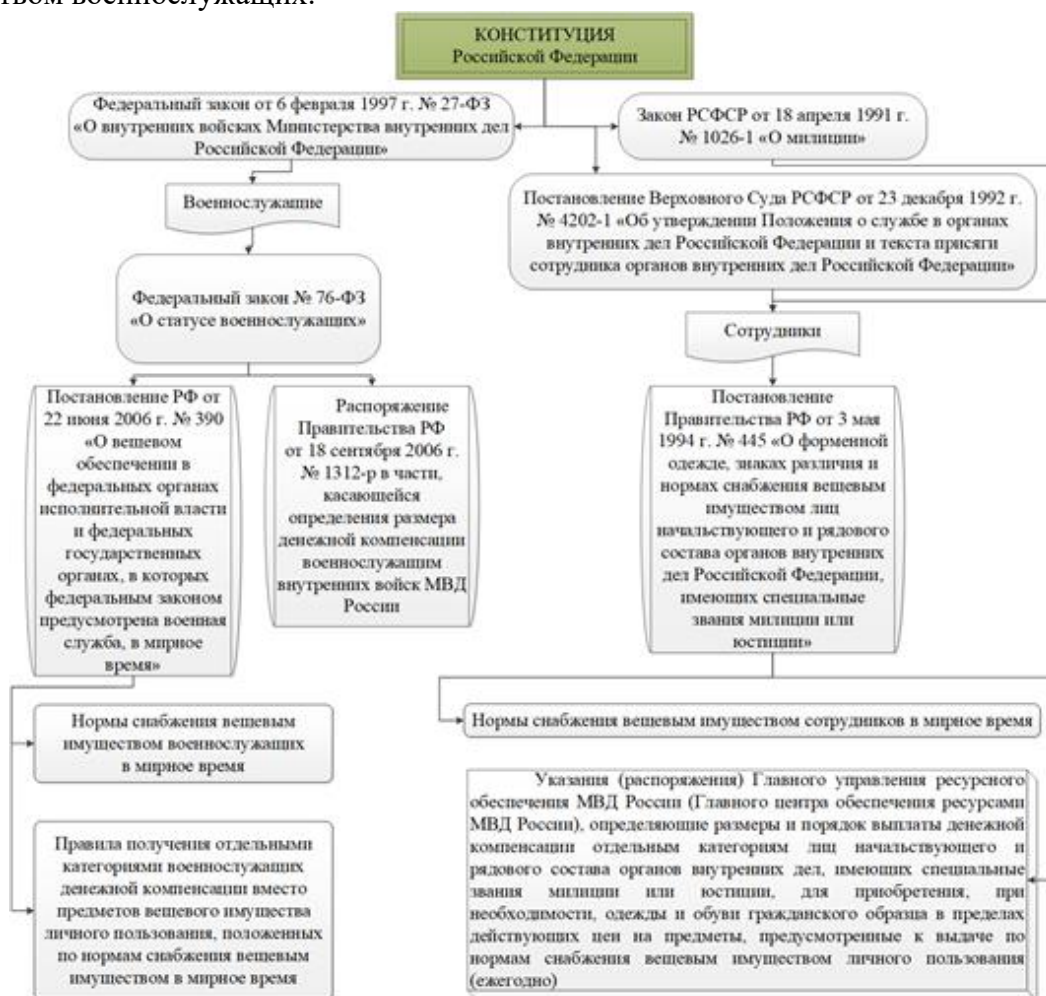


Рисунок 1 – Система нормативного правового регулирования обеспечения военнослужащих внутренних войск МВД России и сотрудников органов внутренних дел, имеющих специальные звания милиции и юстиции

Источник: разработано авторами

<sup>30</sup> Об утверждении правил владения, пользования и распоряжения вещевым имуществом и правил получения отдельными категориями военнослужащих денежной компенсации вместо положенных по нормам снабжения предметов вещевого имущества личного пользования: постановление Правительства РФ от 27 декабря 2004 г. № 848 [Электронный ресурс] // Собрание законодательства РФ, 27.12.2004, № 52 (ч. 2), ст. 5512. – СПС «КонсультантПлюс» (дата обращения 11.09.2025 г.). – URL.: <https://hq-isnpa-01.rosguard.ru/consocgionline.cgireq= doc&base=LAW&n=50950&rnd=0.5115650021740606#4Zld3xUcDRaXV42s1>.

К этому времени разница в подходах к организации обеспечения вещевым имуществом военнослужащих внутренних войск и сотрудников органов внутренних дел была довольно существенной (таблица 2).

Таблица 2 – Особенности правового регулирования отдельных вопросов обеспечения вещевым имуществом военнослужащих внутренних войск МВД России и сотрудников органов внутренних дел, имеющих специальные звания милиции и юстиции (на сентябрь 2006 г.)

| <b>Особенности правового регулирования отдельных вопросов обеспечения вещевым имуществом личного пользования</b>                             | <b>Военнослужащие внутренних войск МВД России</b>                                                | <b>Сотрудники органов внутренних дел, имеющие специальные звания милиции и юстиции</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Размер компенсационной стоимости вещевого имущества и порядок получения (выплаты) денежной компенсации                                       | Устанавливался Правительством РФ                                                                 | Устанавливался МВД России                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Категории личного состава, имеющие право на получение (выплату) денежной компенсации взамен предметов вещевого имущества личного пользования | -                                                                                                | Высший начальствующий состав<br>Лица рядового и начальствующего состава, прикомандированные к представительным органам государственной власти, органам государственного управления и организациям, а также назначенные представителями в иностранном государстве<br>Лица рядового и начальствующего состава подразделений уголовного розыска, по борьбе с экономическими преступлениями, по борьбе с организованной преступностью, собственной безопасности, экспертно-криминалистических подразделений органов внутренних дел, Центра оперативного руководства деятельностью специальных подразделений МВД России, Национального центрального бюро Интерпола и его территориальных подразделений<br>Лица рядового и начальствующего состава Оперативно-поискового бюро МВД России, оперативно-поисковых подразделений<br>Лица рядового и начальствующего состава Бюро специальных технических мероприятий МВД России, подразделений специальных технических мероприятий органов внутренних дел<br>Лица рядового и начальствующего состава Департамента обеспечения правопорядка на закрытых территориях и режимных объектах МВД России и подразделений, непосредственно ему подчиненных, которым в соответствии с положениями о режиме работы необходимо несение службы в гражданской одежде |
| Сроки (регулярность) выплаты денежной компенсации взамен предметов вещевого имущества                                                        | -                                                                                                | Ежегодно                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Место вида материального обеспечения в системе социального обеспечения личного состава                                                       | Обеспечение вещевым имуществом является элементом системы социального обеспечения военнослужащих | Обеспечение вещевым имуществом не является элементом системы социального обеспечения сотрудников                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

Источник: разработано авторами

---

Вплоть до конца 2010 года право на получение денежной компенсации взамен положенных предметов вещевого имущества на военнослужащих внутренних войск фактически не распространялось, что способствовало еще большему накоплению задолженности. В то же время, несмотря на указанную разницу в подходах к организации обеспечения, задолженность по вещевому имуществу росла и перед сотрудниками.

Это послужило определенным критерием отсутствия системности в организации обеспечения вещевым имуществом как сотрудников, так и военнослужащих, и обусловило необходимость поиска новых подходов к применению уже имеющихся механизмов обеспечения, а также переосмысления накопленного опыта, в том числе в вопросах нормирования.

Такая возможность появилась с формированием в 2016 году на базе внутренних войск Федеральной службы войск национальной гвардии Российской Федерации и переводом из МВД России в Росгвардию установленной численности сотрудников с накопленной задолженностью по вещевому имуществу [3].

Повышенное внимание руководства Росгвардии к вопросам обеспечения личного состава вещевым имуществом личного пользования, специальным имуществом и снаряжением было обусловлено существенным расширением спектра служебно-боевых задач, выполняемых войсками национальной гвардии, что усложнилось с началом проведения специальной военной операции. В совокупности с запросом от войск на удовлетворение потребностей военнослужащих и сотрудников в качественном обмундировании и обуви [4] привели к кардинальной реконструкции правовых основ системы снабжения, совершенствованию норм обеспечения и распространению права на получение денежной компенсации взамен вещевого имущества на преобладающее количество категорий личного состава войск.



Рисунок 2 – Система нормативного правового регулирования обеспечения вещевым имуществом личного пользования военнослужащих и сотрудников войск национальной гвардии (на сентябрь 2025 г.)

Источник: разработано авторами с использованием ранее опубликованных материалов

### Заключение

Таким образом, созданная система нормативного правового регулирования обеспечения вещевым имуществом личного пользования военнослужащих и сотрудников войск национальной гвардии (рисунок 2) впервые предусматривает концепцию, при которой получение (выплата) денежной компенсации личному составу за вещевое имущество личного пользования, положенное военнослужащим (сотрудникам), но не выданное им в течение установленного срока носки, может рассматриваться уже не как механизм, а как альтернативный способ обеспечения. Данный подход позволяет сбалансировать не только внутренние показатели системы снабжения войск вещевым имуществом (в натуральном и финансовом выражении), но и оказать существенное воздействие на повышение эффективности материально-технического (тылового) обеспечения военной организации государства в целом. Это достигается за счет концентрации возможностей предприятий военно-промышленного комплекса на производстве и поставке обмундирования и снаряжения в количестве, обеспечивающем выполнение стоящих перед войсками задач, замещающая остаточную потребность компенсационной стоимостью соответствующего имущества.

### Библиографический список

1. Бараев, Д. А. Бенчмаркинг вещевого обеспечения вооруженных сил иностранных государств / Д. А. Бараев // Актуальные вопросы материально-технического обеспечения войск национальной гвардии Российской Федерации : сб. науч. ст. XV Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием, Пермь, 18 окт. 2024 г. / Пермский военный институт войск национальной гвардии Российской Федерации. – Пермь, 2024. – С. 43–47. – EDN XWMBHZ.
2. Гацко, М. Ф. Современные проблемы правового регулирования вещевого обеспечения военнослужащих [Электронный ресурс] / М. Ф. Гацко // Право в Вооруженных Силах. – 2006. – № 4. – СПС «КонсультантПлюс». – URL.: <http://10.2.200.49/consult/cgi/online.cgi?req=doc&cacheid=492187DAA7169C526231CF3B1E956C12&mode=backrefs&SORTTYPE=0&BASENODE=g2&ts=6155175800880724729&base=CJI&n=10741&rnd=nCRS4w#FGybwWUMHNGz1bNp> (дата обращения: 09.09.2025).
3. Жизневский, А. Н. Особенности вещевого обеспечения сотрудников, переведенных для прохождения службы из МВД России / А. Н. Жизневский, Д. А. Бараев // Проблемы и перспективы развития тылового обеспечения войск национальной гвардии : сб. науч. ст. XV Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием, Пермь, 20 фев. 2024 г. – Федеральное государственное казенное военное образовательное учреждение высшего образования «Пермский военный институт войск национальной гвардии Российской Федерации». – Пермь, 2024. – С. 142–145. – EDN FKQDNQ.
4. Китаев, Н. В. Анализ проблем военно-экономической эффективности процессов материального обеспечения войск национальной гвардии в период участия в специальной военной операции / Н. В. Китаев // Проблемы материально-технического обеспечения Росгвардии в современных условиях и пути их решения : сб. науч. ст. XV Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием, Пермь, 20 окт. 2022 г. Том Часть I. – Федеральное государственное казенное военное образовательное учреждение высшего образования «Пермский военный институт войск национальной гвардии Российской Федерации». – Пермь, 2022. – С. 111–116. – EDN OCKQTR.
5. Ульященко, С. Н. Система нормативного правового регулирования обеспечения вещевым имуществом в войсках национальной гвардии / С. Н. Ульященко, А. Н. Жизневский // Материально-техническое обеспечение военной организации государства в условиях современных вызовов : сб. науч. ст. XV Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием, Пермь, 17 фев. 2023 г. Том Часть II. – Федеральное государственное казенное военное образовательное учреждение высшего образования «Пермский военный институт войск национальной гвардии Российской Федерации». – Пермь, 2023. – С. 279–288. – EDN MAROEJ.

---

**Контактная информация:**

Жизневский Анатолий Николаевич – [ana-1338\\_\\_1982@mail.ru](mailto:ana-1338__1982@mail.ru)

Бараев Денис Александрович – [den.baraev@rambler.ru](mailto:den.baraev@rambler.ru)

Шангутов Антон Олегович – [army5559@mail.ru](mailto:army5559@mail.ru)

**References**

1. Barayev, D. A. Benchmarking of clothing supplies for the armed forces of foreign states / D. A. Barayev // Current issues of logistics for the troops of the national guard of the Russian Federation: Coll. sci. Art. XV All-Russian scientific-practical. conf. with international participation, Perm, October 18, 2024 / Perm Military Institute of the troops of the national guard of the Russian Federation. – Perm, 2024. – Pp. 43–47. – EDN XWMBHZ.

2. Gatsko, M. F. Modern problems of legal regulation of clothing supplies for military personnel [Electronic resource] / M.F. Gatsko // Law in the Armed Forces. – 2006. – No. 4. – SPS «ConsultantPlus». –

URL.: <http://10.2.200.49/consult/cgi/online.cgi?req=doc&cacheid=492187DAA7169C526231CF3B1E956C12&mode=backrefs&SORTTYPE=0&BASENODE=g2&ts=6155175800880724729&base=CJI&n=10741&rnd=nCRS4w#FGybwwUMHNGz1bNp> (accessed: 09.09.2025).

3. Zhiznevsky, A. N. Features of clothing provision for employees transferred for service from the Ministry of Internal Affairs of Russia / A. N. Zhiznevsky, D. A. Barayev // Problems and prospects for the development of logistics of the National Guard troops: collection of scientific articles. XV All-Russian. scientific and practical. conf. with international participation, Perm, February 20, 2024. – Federal State Treasury Military Educational Institution of Higher Education «Perm Military Institute of the National Guard Troops of the Russian Federation». – Perm, 2024. – P. 142–145. – EDN FKQDHQ.

4. Kitaev, N. V. Analysis of the problems of military-economic efficiency of the processes of material support of the National Guard troops during participation in a special military operation / N. V. Kitaev // Problems of material and technical support of the Russian Guard in modern conditions and ways to solve them: collection of scientific articles. XV All-Russian scientific and practical conference with international participation, Perm, October 20, 2022. Volume Part I. - Federal State Treasury Military Educational Institution of Higher Education «Perm Military Institute of the National Guard Troops of the Russian Federation». – Perm, 2022. – Pp. 111–116. – EDN OCKQTR.

5. Ulyashchenkov, S. N. The System of Normative Legal Regulation of Provision of Clothing and Equipment in the Troops of the National Guard / S. N. Ulyashchenkov, A. N. Zhiznevsky // Material and Technical Support of the Military Organization of the State in the Context of Modern Challenges: Coll. sci. art. XV All-Russian Scientific and Practical Conf. with International Participation, Perm, February 17, 2023. Volume Part II. – Federal State Treasury Military Educational Institution of Higher Education «Perm Military Institute of the Troops of the National Guard of the Russian Federation». – Perm, 2023. – Pp. 279–288. – EDN MAROEJ.

**Contact information:**

Zhiznevsky Anatoly Nikolaevich – [ana-1338\\_\\_1982@mail.ru](mailto:ana-1338__1982@mail.ru)

Barayev Denis Aleksandrovich – [den.baraev@rambler.ru](mailto:den.baraev@rambler.ru)

Shangutov Anton Olegovich – [army5559@mail.ru](mailto:army5559@mail.ru)

УДК 316.4

<https://elibrary.ru/rvvygr>

rvvygr



## ЦИФРОВИЗАЦИЯ ГУМАНИТАРНОЙ ПОМОЩИ ПО ОПЫТУ СПЕЦИАЛЬНОЙ ВОЕННОЙ ОПЕРАЦИИ

Кузнецов А. В.<sup>1</sup>, Дубовский В. А.<sup>1</sup>, Бушмин В. В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Военная ордена Жукова академия войск национальной гвардии, г. Санкт-Петербург.

<sup>2</sup>Добровольное общество когнитивной гражданской безопасности, г. Санкт-Петербург.

Доказана актуальность создания информационно-аналитической системы учета добровольной помощи воинским формированиям. Представлена схема взаимодействия субъектов данной системы, предложены варианты ее структур управления и управляющего совета. Описаны целесообразные сценарии функционирования, которые в совокупности позволят существенно облегчить деятельность волонтеров по оказанию адресной помощи подразделениям войск национальной гвардии, выполняющим служебно-боевые задачи, в том числе в период проведения специальной военной операции. Такой формат добровольной помощи может применяться и в других ведомствах (организациях).

**Ключевые слова:** добровольная помощь; платформа «ОПОРА»; обезличенные цифровые технологии; материально-техническое обеспечение; информационно-аналитическая система.

**Для цитирования:** Кузнецов А. В., Дубовский В. А., Бушмин В. В. Цифровизация гуманитарной помощи по опыту специальной военной операции // Альманах Пермского военного института войск национальной гвардии Российской Федерации. Выпуск 4(20) (декабрь 2025). С. 191–200.

## DIGITALIZATION OF HUMANITARIAN AID BASED ON THE EXPERIENCE OF A SPECIAL MILITARY OPERATION

Kuznetsov A. V.<sup>1</sup>, Dubovsky V. A.<sup>1</sup>, Bushmin V. V.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Order of Zhukov Military Academy of the National Guard Troops, St. Petersburg.

<sup>2</sup>Voluntary Society for Cognitive Civil Security, St. Petersburg.

The relevance of creating an information and analytical system for recording voluntary assistance to military units has been proven. A scheme of interaction between the subjects of this system has been presented, and options for its management structure and governing council have been proposed. Appropriate scenarios for its functioning have been described, which, when combined, will significantly facilitate the activities of volunteers in providing targeted assistance to units of the National Guard performing combat and service tasks, including during the special military operation. This format of voluntary assistance can also be used in other departments (organizations).

**Keywords:** voluntary assistance; OPORA platform; anonymized digital technologies; logistics; information and analytical system.

### Введение

Общественно-политическая ситуация как внутри России, так и вокруг нее, требует консолидации политических партий и движений, общественных и иных организаций с

государством. Специальная военная операция (далее – СВО), показала необходимость концентрации усилий гражданского и военного секторов для достижения ее целей.

Следует отметить, что СВО стала не только государственным, но и поистине всенародным делом. Помощь участникам СВО стала общей для сотен тысяч людей, которые готовы жертвовать время, силы, материальные средства и деньги для приближения победы. Массовое движение добровольцев и волонтеров расширяется и крепнет, однако недостаточная прозрачность их деятельности и финансовой отчетности способствуют подрыву доверия к их инициативе.

В ряде научных трудов [2, 3, 4, 5, 9] рассматривались различные подходы к порядку материально-технического обеспечения подразделений и структур, которые показали свою значимость при организации и планировании обеспечения материальными средствами с применением различных форм и способов.

По нашему мнению, интеграция инициативных и деятельных людей при помощи обезличенных информационных технологий снимет риски человеческого фактора, такие как: коррупция; расхищение общественных ценностей; финансовые махинации с добровольными взносами; обман доверия граждан, мошенничество, мародерство и прочие издержки такой коллективной деятельности.

В данной связи создание закрытой информационно-аналитической системы, которая будет носить справочный характер, и отражать потребности войск, позволит существенно облегчить деятельность волонтеров по оказанию адресной помощи подразделениям войск национальной гвардии, а также гражданскому населению, которым действительно нужна их помощь.

Добровольческая помощь, оказываемая воинским формированиям, участвующим в СВО и жителям территорий, прилегающим к линии боевого соприкосновения (далее – ЛБС) подразделяется на помощь деньгами, личным вкладом сил (труда, свободного времени и пр.) и ресурсов (материалов, производства и пр.) и осуществляется по следующим направлениям: обустройство быта подразделений; поставка оборудования и материалов для организации защиты, охраны, обороны, маскировки позиций; экипировка военнослужащих; медицинское обеспечение; помощь населению, проживающему на территории ЛБС или в непосредственной близости; помощь населению, проживающему на территории, которая регулярно подвергается террору со стороны ВСУ с применением техники и вооружения стран НАТО.

По сообщениям в различных средствах массовой информации [1, 6] перечень номенклатуры, формируемый посредством добровольной помощи, включает в себя:

- автомобили легковые, фургоны;
- автомобили скорой помощи и МЧС;
- оборудование для ремонта и сохранения ресурса имеющейся техники гражданского назначения;
- дроны различного назначения и запасные части к ним;
- средства маскировки;
- устройства противодействия дронам;
- активная защита;
- дополнительная экипировка военнослужащих;
- медицинские комплекты для санитаров, носилки и средства эвакуации раненых;
- средства местной радиотехнической разведки;
- средства связи и вычислительная техника, а также запчасти к ним;
- электрогенераторы, средства жизнеобеспечения.

Это всего лишь краткий перечень поставляемых в рамках добровольной помощи материальных средств (далее – МС), на самом деле количество номенклатуры измеряется тысячами позиций.

После начала СВО общество в лице лидеров общественных мнений (далее – ЛОМ) и неравнодушных активистов ведут сбор средств на поддержку потребностей воинских подразделений, гражданской номенклатурой МС, зачастую импортной, продукцией

промышленности, которая отсутствует на снабжении у войск национальной гвардии (далее – ВНГ).

Сбор средств происходит на личные карты, экономика добровольной помощи находится в серой зоне. Войска национальной гвардии зачастую исключены из общественных процессов сбора и распределения помощи воинским подразделениям.

В этой связи, требуется сделать процесс прозрачным для органов госуправления, общества, наладить прямую связь между равнодушными гражданами, волонтерами, представителями обеспечиваемых воинских подразделений и фондами для сбора средств на добровольную помощь. В свою очередь, должностные лица органов управления ВНГ должно своевременно получать информацию о потребностях на местах в нештатной номенклатуре для учета при последующем планировании поставок и разработки продукции военного назначения.

Представляется, что на начальном этапе создания такой системы может служить Платформа «ОПОРА», разработанная в инициативном порядке Добровольным обществом когнитивной гражданской безопасности (далее – ДОКГБ) [7], в которой заложены основы организационно-технического решения повышения уровня прозрачности и доверия при взаимодействии общества и государства в ходе оказания добровольной помощи участникам СВО и гражданскому населению.

Перечень задач [7], заложенных в Платформе «ОПОРА», представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень задач, решаемых Платформой «ОПОРА»

| № п/п | Содержание задач                                                                                                                                                                                                                |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Предоставление единого обезличенного пространства для коммуникаций субъектов                                                                                                                                                    |
| 2     | Сбор, хранение информации по видам добровольной помощи                                                                                                                                                                          |
| 3     | Учет фондов сбора средств на добровольную помощь                                                                                                                                                                                |
| 4     | Формирование и предоставление отчетов по расходованию средств и движению добровольной помощи для субъектов                                                                                                                      |
| 5     | Предоставление единой точки доступа для фондов, представителей воинских подразделений, волонтеров и других заинтересованных лиц и субъектов                                                                                     |
| 6     | Стандартизация перечней видов обеспечения добровольной помощи                                                                                                                                                                   |
| 7     | Предоставление аналитических отчетов, донесений о потребностях в МС для ВНГ                                                                                                                                                     |
| 8     | Отслеживание мошеннических схем с МС недобросовестных фондов и жертвователей                                                                                                                                                    |
| 9     | Предоставление защищенных отечественных механизмов оплаты для сбора средств                                                                                                                                                     |
| 10    | Предоставление унифицированного интерфейса к партнерским службам перевозки и доставки грузов                                                                                                                                    |
| 11    | Предоставление уведомлений о событиях для всех субъектов                                                                                                                                                                        |
| 12    | Предоставление инструментов сбора и обработки данных по стоимости товаров и услуг у различных поставщиков, систем поддержки принятия решения для определения оптимальных цен на материалы и составные части добровольной помощи |
| 13    | Обеспечение безопасности информации от несанкционированного доступа                                                                                                                                                             |
| 14    | Автоматизация системы социального рейтинга субъектов платформы                                                                                                                                                                  |
| 15    | Обеспечение разделения информации по степени значимости, использование средств для противодействия технической разведке                                                                                                         |

Общая схема взаимодействия различных субъектов при решении задач (таблица 1), представлена на рисунке 1.

Под субъектами в аналоге Платформы «ОПОРА» понимаются [8]:

*представители воинских подразделений* – солдаты или офицеры, выбранные собранием подразделения или назначенные командиром для взаимодействия с гражданским населением, общественными организациями, прессой;

родственники, друзья, сослуживцы представителей воинских подразделений – физические лица, заинтересованные в немедленной добровольной помощи для облегчения боевой работы, быта и условий обитания солдат и офицеров, медперсонала, других участников боевой работы. Это инициативные граждане, готовые собирать добровольные пожертвования, организовывать волонтерские производства средств, их хранение и доставку и др.

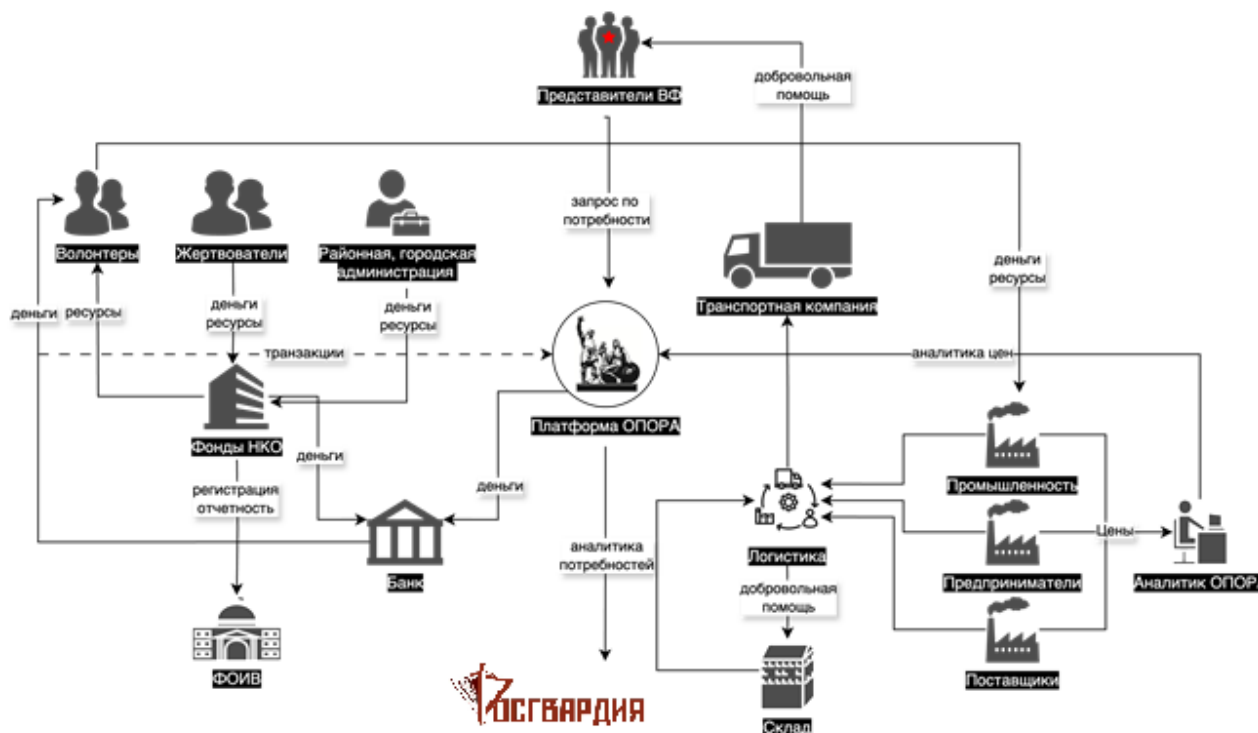


Рисунок 1 – Схема взаимодействия субъектов в рамках функционирования аналога Платформы «ОПОРА» (вариант)

*лидеры общественных мнений* – медийные персоны, инфлюенсеры, которые вещают на аудиторию и организуют сбор средств на добровольную помощь лично, или через своих представителей;

*фонды и общественные организации* – действующие и вновь создаваемые некоммерческие учреждения различного профиля, осуществляющие сбор и доставку добровольной (гуманитарной) помощи;

*юридические лица* – фирмы, предприятия, производители, оказывающие добровольную материальную помощь, услуги по хранению и доставке продукции в зону СВО;

*волонтерские сообщества* – формальные и неформальные организации, объединенные некоммерческой деятельностью для добровольной помощи по видам обеспечения;

*предприятия промышленности, производители, мелкосерийные производители, маркетплейсы* – поставщики, производители добровольной помощи;

*граждане и жертвователи - физические лица* – физические лица, которые добровольно жертвуют денежные средства, другие ресурсы на добровольную помощь;

*аналитики* – специалисты с инструментами поддержки принятия решений (в том числе с применением ИИ) для контроля динамики цен на товары и услуги, используемые для оказания добровольной помощи;

*федеральные органы исполнительной власти (далее – ФОИВ)* – министерства и ведомства, которые осуществляют регистрацию фондов и общественных некоммерческих организаций, их аудит, финансовый и налоговый контроль;

Федеральная служба войск национальной гвардии – федеральный орган, заинтересованный в получении перечня номенклатуры добровольной помощи, статистики по заявкам и обращениям, донесений на основе агрегированных данных воинских подразделений.

Разработка и внедрение аналога Платформы «ОПОРА» потребует участие в нем как представителей общества, так и государства. Решение о конкретном его облике, как представляется, должно приниматься совместно представителями общественных и государственных институтов. В данной связи предлагается создать Совет по добровольной помощи при Общественной палате РФ, или АНО «Добровольная помощь», учредителем которых могут стать профильные государственные институты, союзы, общественные организации.

Структуры управления аналога Платформы «ОПОРА» и ее Управляющего совета (варианты) приведены на рисунках 2 и 3.

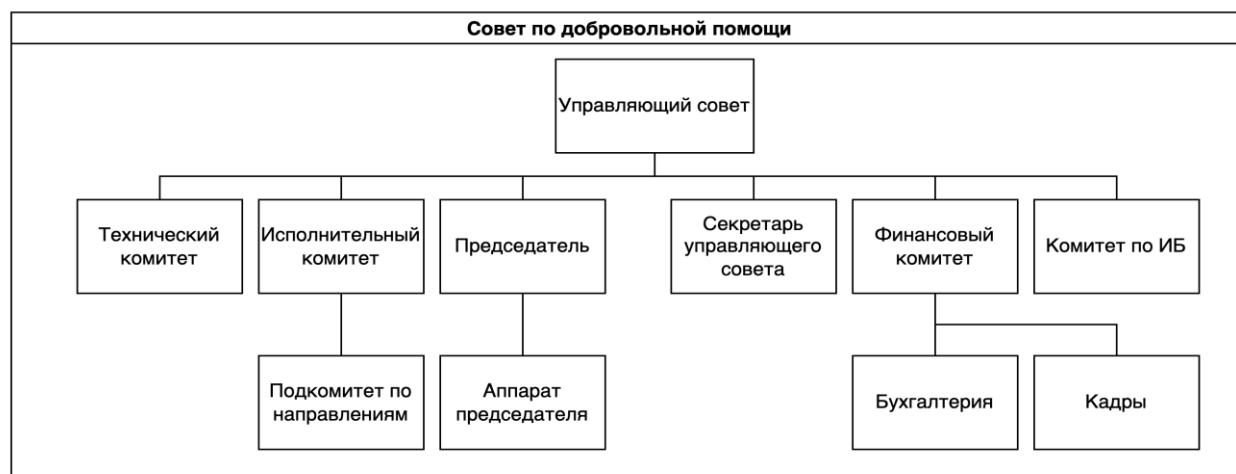


Рисунок 2 – Структура управления аналога платформы «ОПОРА» (вариант)

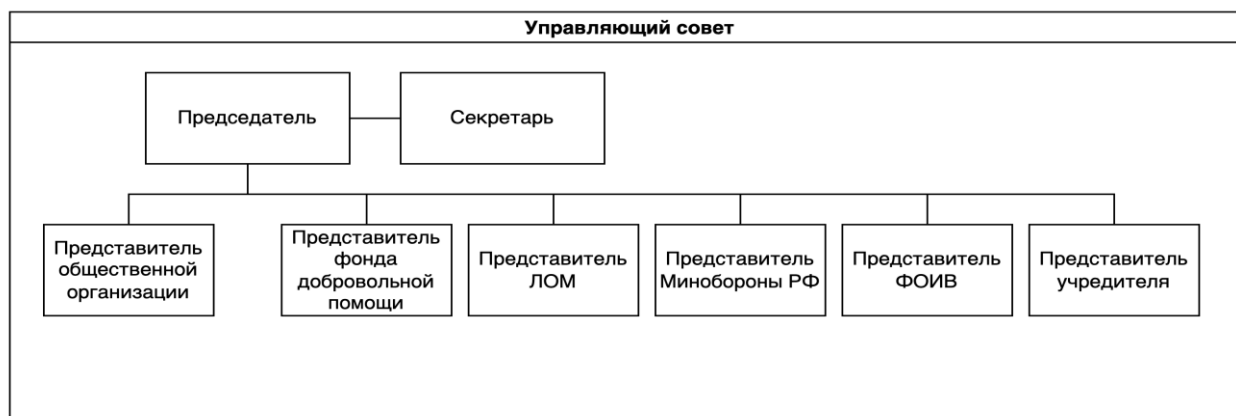


Рисунок 3 – Структура Управляющего совета аналога Платформы «ОПОРА» (вариант)

По нашему мнению, в Управляющий совет должны войти представители субъектов аналога Платформы «ОПОРА», а принятие решений осуществляться в соответствии с законодательством РФ и Устава при соблюдении принципа взаимного согласия. В зависимости от количества представителей субъектов аналога Платформы «ОПОРА» организация может быть расширена до уровня общероссийской, либо федеральной.

Рабочие места в Федеральной службе ВНГ, других ФОИВ, крупных субъектах должны быть оборудованы защищенными аппаратно-программными изделиями с учетом требований к средствам защиты информации от несанкционированного доступа и противодействию технической разведке в силу того, что предполагается работа с различными видами информации с переходом в сторону большей конфиденциальности по

мере агрегации аналитических данных. При этом персональные данные хранятся установленным порядком на стороне провайдеров транзакций (банки, СБП, платежные системы, эквайринг и пр.) Алгоритмы должны предусматривать отсечение неиспользуемой информации из информационных сообщений на этапе сетевой фильтрации.

Использование системы не должно наносить вред или ущерб здоровью, репутации, информационной безопасности субъектов.

Большая часть гражданских пользователей должны быть идентифицированы и авторизованы через имеющиеся доверенные центра авторизации (ЕАИС, Сбер, ВК и пр.). Те субъекты, кто должен оставаться анонимным для большинства субъектов, кроме фонда и/или волонтерами, с которыми он работает, авторизован механизмом доверия на базе одной или нескольких ссылок приглашений от субъектов. Вариант потока данных представлена на рисунке 4.

С целью сбора, обработки и агрегации статистических данных по перечням номенклатуры добровольной помощи, количеству, качеству и пр. ФС ВНГ и другие ФОИВ должны стыковаться с Платформой ОПОРА через разрабатываемые по отдельным частным техническим заданиям аппаратно-программным комплексам взаимодействия, которые должны собирать обезличенную информацию, обогащать из справочников различного вида и в защищенном виде передавать в контур средств защиты информации от несанкционированного доступа с соответствующей категорией данных. Взаимодействие ФС ВНГ и других ФОИВ в режиме консультаций для общественных представителей, волонтеров, предприятий и фондов должно вестись без раскрытия конфиденциальной информации по гражданским каналам обмена информацией через систему клиентских приложений.

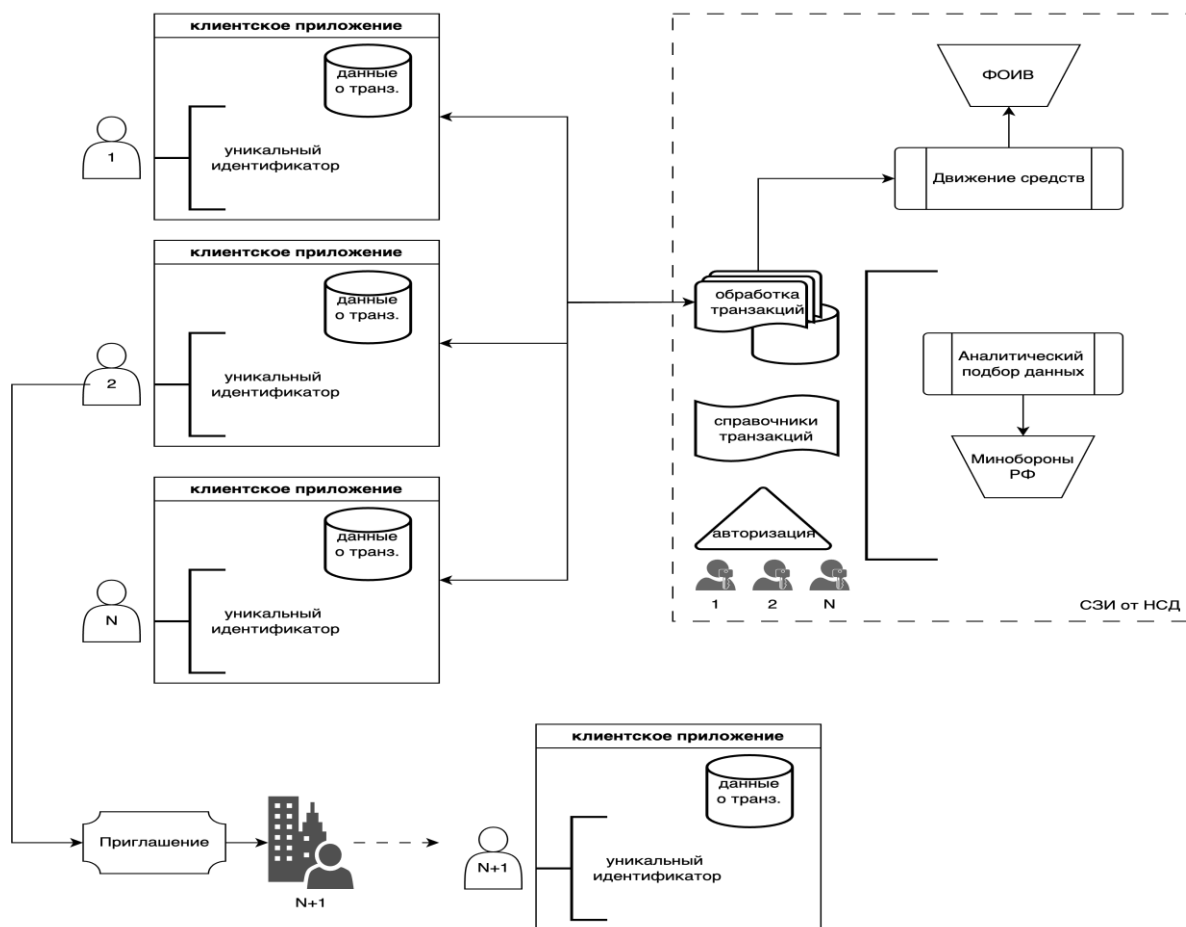


Рисунок 4 – Поток данных в платформе «ОПОРА» (вариант)

Такая схема построения технической части Платформы ОПОРА позволит обеспечить прозрачность движения средств, добровольной помощи, будет способствовать оперативному

взаимодействию по вопросам, входящих в круг ответственности субъектов Платформы ОПОРА.

На Платформе «ОПОРА» должен вестись социальный рейтинг всех субъектов с возможностью отражать вклад в дело добровольной помощи в баллах от 1 до 100. Управление социальным рейтингом должно быть построено на базе общественного взаимодействия, с использованием внутренних механизмов по разрешению споров. Доступ и роль в Платформе «ОПОРА» будет зависеть от социального рейтинга, например, возможности у волонтеров, поддерживающих сбор средств и волонтеров, организовавших производство продукции для добровольной помощи, будет разным. Повышение рейтинга зависит от деятельности того или иного субъекта и мотивируется дополнительными мероприятиями: встреча с известными людьми, отличительные знаки, встреча с бойцами, посещение целевых мероприятий.

Следует учесть, что поток подключаемых субъектов к Платформе «ОПОРА» должен быть структурирован по роду деятельности и степени вовлечения в процессы. Волонтеры, жертвователи, администрация городов, представители воинских формирований взаимодействуют на Платформе «ОПОРА», исходя из целей и задач каждого субъекта, доступ к функциям сверх необходимого не предоставляется.

На рисунке 5 показаны основные процессы структурирования субъектов платформы и доступных для них процессов, а в таблице 2 представлены основные сценарии ее работы и функционирования.

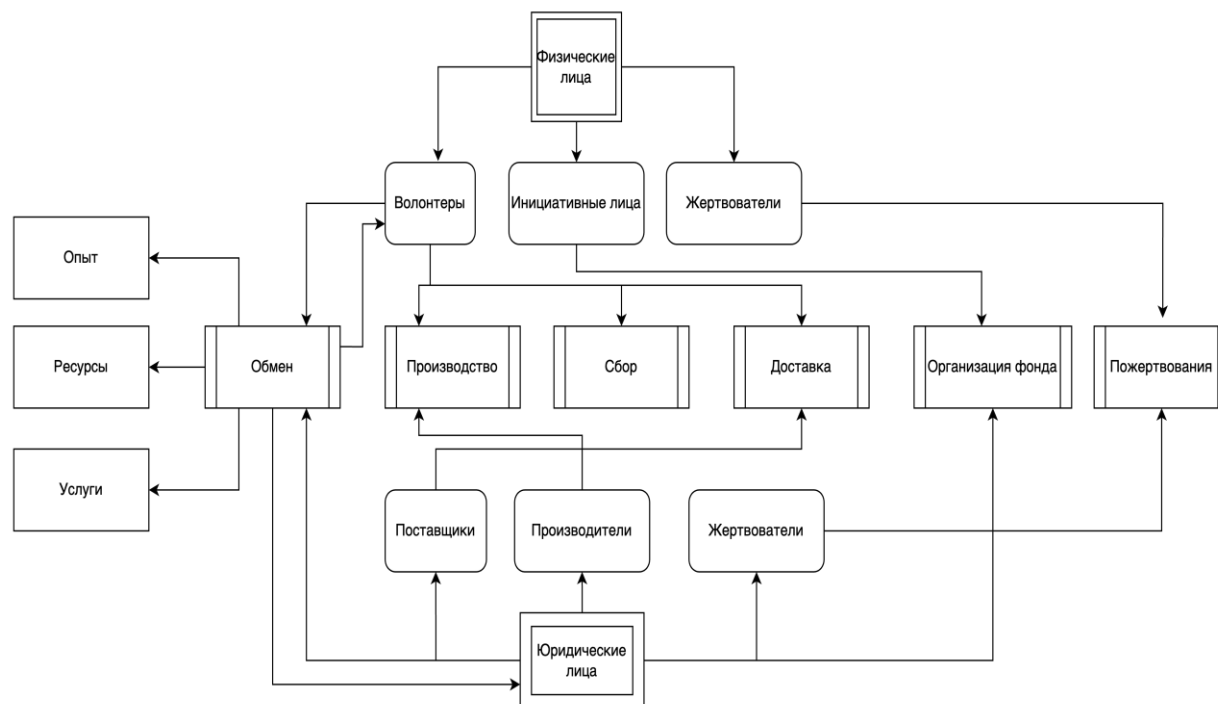


Рисунок 5 – Структура процессов физических и юридических лиц на платформе

Таблица 2 – Сценарии работы и функционирования Платформы «ОПОРА»

| Вариант сценария              | Этапы сценария и их содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Заявка на добровольную помощь | <p>1. Представитель воинского подразделения (далее – ПП) выходит на связь с родственниками, знакомыми, сослуживцами, волонтерами (РП) с целью обозначить список необходимой добровольной помощи.</p> <p>2. Если ПП авторизован в Платформе, он заполняет заявку, ИНАЧЕ РП один или несколько присылают ПП ссылку – приглашение на идентификацию в ОПОРА. ПП указывает псевдоним (позывной), псевдоним подразделения (или назначается псевдоним автоматически).</p> <p>3. ПП добавляет позиции в заявку, если номенклатурной единицы нет, предлагает новую. В процессе обработки создания новой номенклатуры либо добавляется новая единица, либо уточняется наименование по справочнику номенклатуры.</p> |

| Вариант сценария                                          | Этапы сценария и их содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                           | <p>4. ПП выбирает фонд, фонды или режим «всем» рассылки заявки.</p> <p>5. Фонды принимают заявку по отдельности или совместно. Волонтеры принимают заявку.</p> <p>6. Фонды совместно со СМИ и ЛОМаи организуют адресный сбор средств, тогда ссылка на оплату помечается идентификатором заявки от ПП.</p> <p>7. Фонды после сбора помощи, либо параллельно с ним, согласуют расходные сметы с волонтерами.</p> <p>8. Фонды ставят отметку, что добровольная помощь по заявке ПП собрана, а волонтеры отмечают статусы сборки, доставки добровольной помощи.</p> <p>9. ПП после получения добровольной помощи регистрирует фото-, видеоматериал с подтверждением получения добровольной помощи по заявке.</p> <p>10. Отчет ПП доступен всем зарегистрированным в Платформе жертвователям</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Сбор средств для реализаций заявок на добровольную помощь | <p>1. Общественные группы, родственники и знакомые ПП, равнодушные инициативные граждане, юридические лица по шпаргалке в системе регистрируют фонд добровольной помощи.</p> <p>2. Фонд отслеживает заявки различных ПП, справочники номенклатурных единиц, валюты сбора добровольной помощи и публикует на доступных информационных ресурсах сообщения о сборе средств на ту или иную добровольную помощь.</p> <p>3. Волонтеры, которые входят в фонд или отдельно от него проводят сборы добровольной помощи в материальном выражении натуральных продуктов и товарах.</p> <p>4. Волонтеры заказывают расходные материалы и формируют сметы для закупки необходимого для сборки заявок от ПП.</p> <p>5. Волонтеры публикуют для компенсации сметы на Платформе, где Фонды обязаны по различным механизмам принять на компенсацию определенный объем смет.</p> <p>6. Фонды оплачивают поставщикам товаров и услуг по счетам от волонтеров.</p> <p>7. Волонтеры собирают заявки и отмечают все статусы продвижения заявки от сборки до доставки получателю.</p> <p>8. Отчет о работе волонтеров за период, по заявкам доступен на Платформе.</p> <p>9. Отчет о движении средств фондов за период, по заявкам доступен на платформе</p> |
| Волонтерская добровольная помощь                          | <p>1. Волонтеры регистрируются персонально или регистрируют свое волонтерское движение на Платформе.</p> <p>2. Выбирают разделы перечней справочников номенклатурных единиц или добавляют недостающие разделы.</p> <p>3. Разделы справочников номенклатурных единиц закрепляются за волонтерами.</p> <p>4. Волонтеры обязаны брать в сборку и доставку заявки ПП.</p> <p>5. Волонтеры формируют смету по заявке ПП для сбора добровольной помощи.</p> <p>6. Волонтеры отправляют смету в фонды для согласования.</p> <p>7. После согласования с фондами, волонтеры формируют счета для оплаты поставщикам и направляют фондам.</p> <p>8. Фонды отмечают статусы прохождения оплат.</p> <p>9. Волонтеры отслеживают доставку транспортными компаниями и другими волонтерами материалов и изделий для сборки добровольной помощи.</p> <p>10. Волонтеры отмечают статусы прохождения процесса сборки и отправки, доставки получателю добровольной помощи.</p> <p>11. Волонтеры публикуют отчетные материалы с подтверждением этапов сборки, доставки, передачи добровольной помощи на Платформе</p>                                                                                                                                       |
| Сбор аналитических данных для ОВУ ФС ВНГ                  | <p>1. С автоматизированного места должностного лица (АРМ ДЛ) ответственный представитель ФС ВНГ (ОП) формирует выгрузку отчетных материалов с Платформы.</p> <p>2. ОП проводит экспертный анализ материалов отчета и активирует функцию формирования справок, донесений для вышестоящего заинтересованного органа военного управления (ОВУ).</p> <p>3. ОВУ штатным порядком или через АРМ ОВУ получают справки, донесения с аналитическими данными Платформы в формате печатных форм установленного образца.</p> <p>4. ОВУ в автоматизированном или автоматическом режиме доводят данные по установленной форме до вышестоящего начальника для информирования и использования в работе.</p> <p>5. В любой момент через ОВУ может запрашивать архивы по периодам отчетных данных Платформы</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

Таким образом, изложенное позволяет сделать вывод о том, что на сегодняшний день внедрение информационно-аналитической системы подобной Платформе «ОПОРА» является крайне востребованным для нашего государства решением. Выполнение совместных задач и объединение добровольцев сделает Платформу подобием социальной сети, но с упором на решение конкретных задач, а не только на общение. Каждый из пришедших на Платформу добровольцев сможет понять как с большей эффективностью использовать свое время, силы и финансы.

При условии эффективного функционирования, Платформа «ОПОРА» должна получить максимальное распространение на смежные сферы, в том числе и на процессы МТО ВНГ и других силовых структур.

### Библиографический список

1. Какую помощь оказать участникам СВО и что можно собрать для военнослужащих/ Сетевое издание «RostovGazeta». – URL: <https://rostovgazeta.ru/news/2024-03-17/kakuyu-pomosch-okazat-uchastnikam-svo-i-chto-mozhno-sobrat-dlya-voennosluzhaschih-5019175>.

2. Кирюшин, А. Н. Искусственный интеллект в военном деле: сущность, проблемы разработки и функционирования, основные направления применения / А. Н. Кирюшин, И.Ю.Устинов, В. А. Дубовский // Альманах Пермского военного института войск национальной гвардии. – 2025. – № 2 (18). – С. 54–71. – EDN CQJCVV.

3. Китаев, Н. В. Методика оценки военно-экономической эффективности процессов материального обеспечения на основе метода анализа среды функционирования / Н. В. Китаев, А. В. Кузнецов, А. О. Шангутов // Вестник военной академии материально-технического обеспечения. – 2024. – № 4 (40). – С. 21–28. – EDN AOORVG.

4. Китаев, Н. В. О возможных путях развития экономической интеграции новых субъектов Российской Федерации / Н. В. Китаев, А. В. Кузнецов // Проблемы материально-технического обеспечения военной организации государства в современных условиях : сборник научных статей XVI Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Пермь, 20 февраля 2025 года. – Пермь: Пермский военный институт войск национальной гвардии Российской Федерации, 2025. – С. 75–78. – EDN SXCLOX.

5. Кузнецов, А. В. Пути повышения эффективности управления системой обеспечения автомобильным имуществом отдельной бригады оперативного назначения войск национальной гвардии России в специальной операции / А. В. Кузнецов, Д. А. Спиридонов, Д. А. Любкин // Актуальные вопросы совершенствования системы технического обеспечения силовых структур Росгвардии: Сборник статей Межвузовской научно-практической конференции, Пермь, 20 ноября 2019 года / под общ. ред. В.В. Армяншина, Г.М. Гончаренко. – Пермь: Федеральное государственное казенное военное образовательное учреждение высшего образования «Пермский военный институт войск национальной гвардии Российской Федерации», 2019. – С. 311–314. – EDN CPDNAD.

6. Обновлен зимний список необходимой гуманитарной помощи для новосибирских военнослужащих на СВО / Газета Комсомольская правда. – URL: <https://www.nsk.kp.ru/online/news/5097844/>.

7. Целыковских, А. А. Особенности управления процессом доставки материальных средств в сложных условиях боевых действий / А. А. Целыковских, А. Р. Пыдер, В. А. Дубовский // Военная мысль. – 2023. – № 6. – С. 84–91. – EDN HIYCQS.

### Контактная информация:

Кузнецов Антон Васильевич – [kuznetsovava@rosgvard.ru](mailto:kuznetsovava@rosgvard.ru)

Дубовский Виталий Александрович – [dubovskiy@inbox.ru](mailto:dubovskiy@inbox.ru)

Бушмин Виктор Вячеславович – [viktor.bushmin@yandex.ru](mailto:viktor.bushmin@yandex.ru)

---

**References**

1. What assistance can be provided to participants in the SVO and what can be collected for military personnel / Online publication «RostovGazeta». - URL: <https://rostovgazeta.ru/news/2024-03-17/kakuyu-pomosch-okazat-uchastnikam-svo-i-chto-mozhno-sobrat-dlya-voennosluzhaschih-5019175>.
2. Kiryushin, A. N. Artificial intelligence in military affairs: essence, problems of development and functioning, main areas of application / A. N. Kiryushin, I. Yu. Ustinov, V. A. Dubovsky // Almanac of the Perm Military Institute of the National Guard Troops. – 2025. – No. 2 (18). – Pp. 54–71. – EDN CQJCVV.
3. Kitaev, N. V. Methodology for Assessing the Military-Economic Efficiency of Material Support Processes Based on the Operational Environment Analysis Method / N. V. Kitaev, A. V. Kuznetsov, A. O. Shangutov // Bulletin of the Military Academy of Material and Technical Support. – 2024. – No. 4 (40). – Pp. 21–28. – EDN AOORVG.
4. Kitaev, N. V. On Possible Paths to Developing the Economic Integration of New Subjects of the Russian Federation / N. V. Kitaev, A. V. Kuznetsov // Problems of Material and Technical Support of the Military Organization of the State in Modern Conditions: A Collection of Scientific Articles from the XVI All-Russian Scientific and Practical Conference with International Participation, Perm, February 20, 2025. – Perm: Perm Military Institute of the Troops of the National Guard of the Russian Federation, 2025. – Pp. 75–78. – EDN SXCLOX.
5. Kuznetsov, A. V. Ways to improve the efficiency of managing the system of providing automobile property of a separate operational brigade of the Russian National Guard troops in a special operation / A. V. Kuznetsov, D. A. Spiridonov, D. A. Lyubkin // Current issues of improving the system of technical support of the security forces of the Russian National Guard: Collection of articles of the Interuniversity Scientific and Practical Conference, Perm, November 20, 2019 / edited by V. V. Armyanshin, G. M. Goncharenko. – Perm: Federal State Treasury Military Educational Institution of Higher Education «Perm Military Institute of the National Guard Troops of the Russian Federation», 2019. – P. 311–314. – EDN CPDNAD.
6. The winter list of necessary humanitarian aid for Novosibirsk military personnel in the Northern Military District has been updated / Komsomolskaya Pravda newspaper. – URL: <https://www.nsk.kp.ru/online/news/5097844/>.
7. Tselykovskikh, A. A. Features of managing the process of delivering material resources in difficult combat conditions / A. A. Tselykovskikh, A. R. Pyder, V. A. Dubovsky // Military Thought. – 2023. – No. 6. – pp. 84–91. – EDN HIYCQS.

**Contact information:**

Kuznetsov Anton Vasilyevich – [kuznetsovava@rosgvard.ru](mailto:kuznetsovava@rosgvard.ru)

Dubovsky Vitaly Alexandrovich – [dubovskiy@inbox.ru](mailto:dubovskiy@inbox.ru)

Bushmin Viktor Vyacheslavovich – [viktor.bushmin@yandex.ru](mailto:viktor.bushmin@yandex.ru)

УДК 355/359

<https://elibrary.ru/sfnsep>

sfnsep



## ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ УПРАВЛЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ В ВОЙСКАХ НАЦИОНАЛЬНОЙ ГВАРДИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Сергиенко В. Г.<sup>1</sup>, Латий В. П.<sup>1</sup>, Коваленко А. Н.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Штаб материально-технического обеспечения Росгвардии, г. Москва.

<sup>2</sup>ФГКВОУ ВО «Пермский военный институт войск национальной гвардии Российской Федерации», г. Пермь.

В статье проводится анализ опыта материально-технического обеспечения войск национальной гвардии Российской Федерации, в зоне специальной военной операции, а также раскрываются основные проблемные вопросы организации учета, движения и изменения качественного состояния материальных средств, в пункте временной дислокации. Автором детально рассмотрены особенности работы должностных лиц при организации учета материальных ценностей, что в свою очередь позволило определить ряд мероприятий способствующих разрешению проблемных вопросов. Результат исследования могут быть использованы должностными лицами воинской части (организации), в вопросах оформления операций финансово-хозяйственной деятельности в условиях проведения специальной военной операции.

**Ключевые слова:** войска национальной гвардии; экономические процессы; управление; учет; служебно-боевые задачи; вооружение, военная и специальная техника; службы тыла; материальные средства; временный пункт дислокации.

**Для цитирования:** Сергиенко В. Г., Латий В. П., Коваленко А. Н. Теоретические аспекты управления экономическими процессами в войсках национальной гвардии Российской Федерации в современных условиях // Альманах Пермского военного института войск национальной гвардии Российской Федерации. Выпуск 4(20) (декабрь 2025). С. 201–210.

## THEORETICAL ASPECTS OF MANAGING ECONOMIC PROCESSES IN THE NATIONAL GUARD ARMY OF THE RUSSIAN FEDERATION IN THE PRESENT-DAY CONDITIONS

Sergienko V. G.<sup>1</sup>, Latiy V. P.<sup>1</sup>, Kovalenko A. N.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Headquarters of the Material and Technical Support of the National Guard, Moscow.

<sup>2</sup>Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Perm Military Institute of the Troops of the National Guard of the Russian Federation», Perm.

The article analyzes the experience of logistical support for the National Guard troops of the Russian Federation in the special military operation zone, and also reveals the main problematic issues in the organization of accounting, movement, and changes in the quality of material resources at the temporary deployment point. The author examines in detail the features of the work of officials in the organization of accounting for material assets, which in turn allowed the author to identify a number of measures that can be taken to address these issues. The results of this research can be used by military unit (organization) officials in the process of financial and economic operations during a special military operation.

**Keywords:** National Guard troops; economic processes; management; accounting; combat missions; weapons, military and special equipment; logistics services; material resources; temporary deployment site.

### **Введение**

Управление экономическими процессами в войсках национальной гвардии РФ в широком смысле представляет собой целенаправленное воздействие на экономические объекты войск и процессы материально-технического обеспечения направленное на достижение требуемых результатов боеготовности и боеспособности войск.

Важнейшей составной частью управления экономическими процессами является учет вооружения, военной, специальной техники (далее – ВВСТ) и иных материальных ценностей. Его сущность заключается в документальном оформлении всех операций, связанных с движением и изменением качественного (технического) состояния материальных ценностей и регистрация содержащихся в них данных в соответствующих регистрах учета.

Современные военно-политические и экономические условия характеризуются повышением международной напряженности, возрастанием военных опасностей и угроз, санкционным давлением оказываемым на Российскую Федерацию, все это повышает требования к учету ВВСТ и материальных ценностей, тем более в условиях проведения специальной операции и ограниченности всех видов ресурсов требуемых для обеспечения военной организации государства.

Как показывают результаты анализа опыта материально-технического обеспечения войск в зоне специальной военной операции (далее – СВО), а также данные информационно-аналитических материалов, наиболее существенные проблемы, связанные с организацией учета ВВСТ и материально-технических средств возникают в пунктах временной дислокации (далее – ПВД) воинских частей и подразделений (тактических групп) непосредственно в ходе выполнения служебно-боевых задач. К основным из них следует отнести:

неопределенность ответственности должностных лиц за организацию учета;

документы по учетной политике в воинской части (организации) не в полной мере отражают особенности учета материальных ценностей в ПВД, в том числе в ходе проведения СВО;

отсутствие единого подхода в последовательности работы командира воинской части (организации) перед убытием в районы выполнения служебно-боевых задач;

неэффективность работы единого информационного пространства между пунктами временной дислокации Росгвардии;

отсутствие единой принципиальной схемы документооборота при организации учета материальных ценностей в пункте временной дислокации, в зоне проведения СВО.

Таким образом, обозначенные проблемные вопросы требуют соответствующего теоретического обоснования.

### **Основная часть**

Следует отметить, что учет это часть механизма управления экономическими объектами и процессами, которая подразумевает сбор, регистрацию, обобщение информации о состоянии имущества, а также об экономических обязательствах хозяйствующего субъекта.

К учету материальных средств предъявляются ряд обязательных требований, а именно точность, своевременность, полнота и достоверность.

Наряду с этим учет материальных ценностей заключается в документальном оформлении всех операций, связанных с движением и изменением качественного (технического) состояния материальных ценностей и регистрация содержащихся в них данных в соответствующих регистрах учета.

В свою очередь учету подлежат все материальные ценности независимо от назначения и источников поступления, включая трофеи и материальные ценности, поступающие в

войска национальной гвардии на безвозмездной основе (благотворительные пожертвования) для обеспечения нужд специальной военной операции.

В рамках решения вопросов выполнения должностными лицами по учету материальных ценностей, необходимо четкое разграничение обязанностей по организации и ведению учета. В условиях участия в СВО и нахождении в ПВД целесообразно определять перечень должностных лиц, организующих и обеспечивающих тыловое, техническое и другие виды обеспечения в пунктах временной дислокации, на основании временных штатно-должностных расчетов. Это позволит конкретизировать обязанности должностных лиц, обеспечить точность, своевременность, полноту и достоверность учетных данных, что в конечном итоге позволит обеспечить сохранность и законность расходования материальных ценностей.

Исходя из этого, предлагается обязанности должностных лиц, ответственных за организацию материально-технического обеспечения и учета материальных ценностей, разрабатывать применительно к обязанностям соответствующих должностных лиц воинской части (территориального органа), изложенным в:

на пунктах управления оперативной группы войск национальной гвардии в Объединенной группировке войск (сил) и группировок войск (сил) – соответствующими командирами (командующими, начальниками);

в пунктах временной дислокации сводного батальона охраны и обеспечения, тактических (усиленных, батальонных) групп (далее – ТГ, УТГ) и сводных подразделений полиции специального назначения – командирами (начальниками) соединений (воинских частей) и территориальных органов Росгвардии, ответственных за их формирование.

В тоже время, как показывает опыт СВО, в составе ТГ (УТГ) должностные лица организующие хозяйственную деятельность не наделены полномочиями по данному направлению деятельности, это проблема может быть решена путем включения соответствующих должностей во временные штатно-должностные расчеты ТГ (УТГ), которые вели бы хозяйственную деятельность, обеспечивали ведение учета, отвечающих за содержание, эксплуатацию и хранение вооружения, военной, специальной техники и материальных средств (начальники служб, специалисты финансово-экономического профиля, начальники складов (кладовщики), делопроизводители и другие должности по соответствующим направлениям деятельности) [1].

В своей деятельности воинские части (организации) строго руководствуются нормативными правовыми актами Российской Федерации и действующими приказами и распоряжениями Росгвардии, на основании которых командиры (начальники) в рамках своих полномочий издают локальные акты применительно к специфике выполнения задач воинской частью (организацией).

Одним из таких документов является приказ командира воинской части по учетной политике, который издается в конце текущего года на планируемый. Необходимо отметить, что данный приказ в том числе, определяет:

перечень должностных лиц, имеющих право подписи первичных учетных документов;

инструкцию об организации документооборота;

общий состав постоянно действующей комиссии по поступлению и выбытию активов; положение о постоянно действующей комиссии по поступлению и выбытию активов и т.д.

Анализ опыта ведения учета материальных ценностей в ходе проведения СВО, показывает необходимость внесения соответствующих изменений в документы по учетной политике воинской части (организации) в части касающихся выполнения задач в ПВД.

На основании этого необходимо в пункте постоянной дислокации приказом командира воинской части (организации)-формирователя:

вносить изменения в документы по учетной политике (в том числе в части наделения должностных лиц правом первой и второй подписи в пункте временной дислокации) и график документооборота в части особенностей создания и движения первичных учетных

документов в пункте временной дислокации, в том числе обмена информацией с пунктом постоянной дислокации;

определять состав и полномочия инвентаризационной комиссии, комиссии по поступлению и выбытию активов в пункте временной дислокации. Разрешается наделять комиссию по поступлению и выбытию активов одновременно полномочиями инвентаризационной комиссии (в исключительных случаях состав комиссий формируется в пункте временной дислокации приказом командира ТГ или СПП).

В современных условиях от должностных лиц воинской части (организации) требуется высокий профессионализм в выполнении поставленных задач в части, касающихся своевременного и качественного выполнения мероприятий по подготовке к убытию в пункт временной дислокации.

Решение этой проблемы заключается в определении общего порядка, строгой регламентации и эффективного использования выделенного ресурса времени. Таким образом, командир воинской части (организации)-формирователя перед убытием к местам выполнения служебно-боевых задач, должен организовать:

получение имущества, подлежащего отправке в пункт временной дислокации, материально ответственными лицами;

проведение занятий с лицами, ответственными за состояние учета, начальниками служб (специалистами по направлению обеспечения), бухгалтерами и материально ответственными лицами, назначенными в состав ТГ, СБОО и СПП, об особенностях ведения учета материальных ценностей в пункте временной дислокации, оформления первичных учетных документов, ведения регистров учета, порядка представления оперативной отчетности и списания материальных ценностей.

Наряду с этим, в целях эффективного использования выделенных ресурсов воинской части (организации)-формирователя командир должен обеспечить:

наделение установленным порядком командира ТГ, СБОО правом первой подписи на первичных учетных документах, формируемых в пункте временной дислокации;

материально ответственных лиц бланками первичных учетных документов, регистрами учета (книгами, карточками) и расходными материалами (канцелярскими товарами), а также бланками доверенностей на получение от довольствующих подразделений, воинских частей (организаций) материальных ценностей в пунктах временной дислокации;

бухгалтера автоматизированным рабочим местом (с многофункциональным устройством), его подключение к единому информационному пространству Росгвардии (к подсистемам информационной системы финансово-хозяйственной деятельности «Витязь» пункта постоянной дислокации), либо установку локальной версии ИС ФХД с необходимыми лицензиями и электронными ключами.

В целях экономии времени и ресурсов, ускорения вычислительных процессов, а также повышения прозрачности и контроля за операциями, связанными с движением и изменением качественного состояния материальных ценностей в ВНГ РФ используются информационная система финансово-хозяйственной деятельности (далее – ИС ФХД).

Рассматривая применение ИС ФХД в рамках выполнения задач по учету материальных средств в пункте постоянной дислокации, у специалистов использующих данную локальную версию в основном не возникает проблем технического или программного характера. Помимо этого, все операции выполняются в соответствии с заранее заданными параметрами.

Вместе с тем, работа ИС ФХД в пункте временной дислокации требует решения ряда проблемных вопросов, среди них создание новых учетных записей, определение в рамках учетной политики графика документооборота, выделение материально-ответственных лиц в отдельную папку и т. д.

Решение данных вопросов может быть достигнуто путем выполнения следующих мероприятий:

создание новые учетные записи (например «Иванов ПВД»), с установлением роли «бухгалтер», а для локальной версии ИС ФХД с установлением роли «администратор»;

определение в рамках учетной политики (графика документооборота) сроков выгрузки локальной базы данных ИС ФХД в пункте временной дислокации и передачи ее в пункт постоянной дислокации, а также сроки ее загрузки и обработки в пункте постоянной дислокации;

выделением в справочнике ИС ФХД всех материально ответственных лиц, убывающих в пункт временной дислокации, и центров материальной ответственности в отдельную папку (например «ПВД 12 смена») с целью оптимизации работы в пункте временной дислокации и последующем поиске и исправлении ошибок при их выявлении в пункте временной дислокации;

разграничением материальной ответственности сформировать по принципу разделения функциональных обязанностей: сотрудник, подразделение, место хранения;

передачей материально-ответственным лицам материальных ценностей, вывозимых в пункт временной дислокации, оформлять в пункте постоянной дислокации операциями по внутреннему перемещению;

передачей старшине (ответственному лицу) подразделения материальных ценностей, вывозимых линейным подразделением (с оформлением записей в книгах учета материальных ценностей, подтверждающих выдачу имущества личному составу) [2,3];

переименованием в общем справочнике транспортных средств, убывающих в пункт временной дислокации, в сокращенном наименовании транспортного средства (например «ПВД\_УАЗ\_0419») либо выделением в отдельную группу (например «Транспортные средства\_ПВД») с целью более удобного подбора транспортных средств при формировании наряда на использование машин и последующего формирования путевых листов;

в целях исключения несоответствия средних цен при списании материальных запасов в рамках учетной политики воинской части (организации)-формирователя в локальной версии ИС ФХД номенклатура материальных запасов пункта временной дислокации отделять от основной номенклатуры материальных ценностей пункта постоянной дислокации (например группа номенклатуры «Продовольствие\_ПВД» или непосредственно элемент номенклатуры «Крупа гречневая ПВД») [4].

Необходимо обратить внимание на то, что вышеуказанные мероприятия, должны быть проведены в подготовительный период, а именно до убытия в пункт постоянной дислокации.

Особо следует рассмотреть такую проблему, как отсутствие единого подхода в работе должностных лиц по организации и ведению учета материальных средств в пунктах временной дислокации, в том числе порядку оформлению первичных учетных документов, ведению регистров учета.

Таким образом, разработка общего порядка (схемы) документооборота при организации учета материальных ценностей в пункте временной дислокации, в зоне проведения СВО позволит должностным лицам воинской части (организации) четко знать последовательность оформления операций финансово-хозяйственной деятельности (рисунок 1, 2).

## СХЕМА

## документооборота при организации учета материальных ценностей в пункте временной дислокации тактической группы

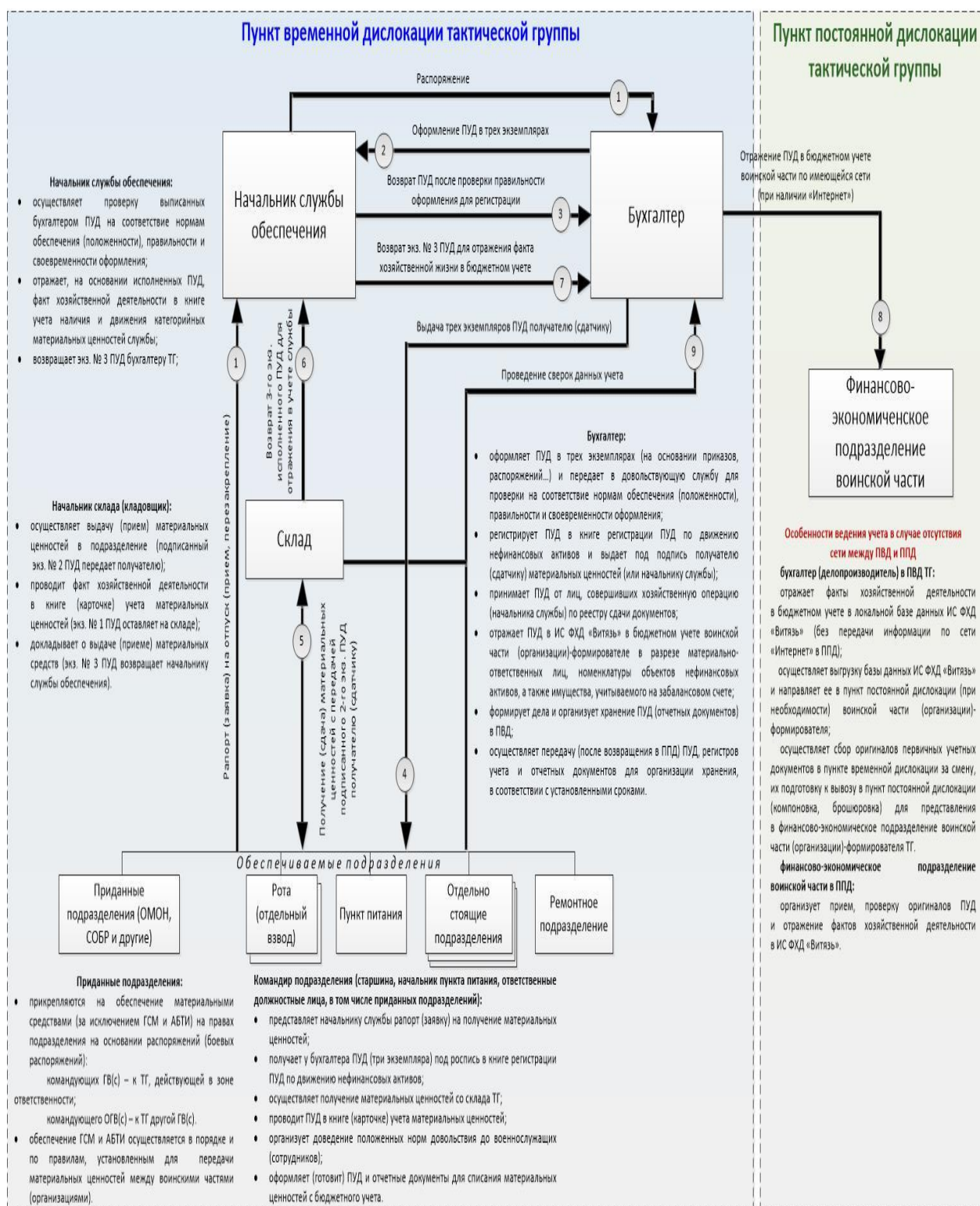


Рисунок 1 – Схема документооборота при организации учета материальных ценностей в пункте временной дислокации тактической группы

Целесообразно отметить, что для оформления фактов хозяйственной деятельности в пунктах временной дислокации составляются первичные учетные документы, документы вспомогательного характера и дополнительные регистры учета качественного (технического) состояния материальных ценностей для оперативного и последующего отражения в учете в

пункте постоянной дислокации воинской части (организации)-формирователя (таблица 1).

Таблица 1 – Перечень учетных документов, для организации учета ВВСТ и иных материальных ценностей в войсках национальной гвардии РФ при выполнении служебно-боевых задач в пунктах временной дислокации в зоне специальной военной операции

| №<br>пп                             | Наименование учетных<br>документов                                                                        | подраз-<br>деление | склад<br>ТГ | служба<br>ТГ | служба<br>КП РВП<br>(ВОГ) | обеспечи-<br>вающий<br>орган | ГВ(с) |
|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------|--------------|---------------------------|------------------------------|-------|
| <b>I. Общий перечень документов</b> |                                                                                                           |                    |             |              |                           |                              |       |
| 1                                   | Накладная на отпуск материальных ценностей на сторону (форма по ОКУД 0510458)                             | +                  | +           | +            |                           |                              | +     |
| 2                                   | Требование-накладная (форма по ОКУД 0510451) (накладная на внутренне перемещение (форма по ОКУД 0510450)) | +                  | +           | +            |                           |                              |       |
| 3                                   | Раздаточная (сдаточная) ведомость материальных ценностей                                                  | +                  | +           |              |                           |                              |       |
| 4                                   | Ведомость выдачи материальных ценностей на нужды учреждения (форма по ОКУД 0504210)                       |                    | +           | +            |                           | +                            |       |
| 5                                   | Доверенность (формы по ОКУД 0315001, 0315002)                                                             | +                  | +           | +            |                           | +                            |       |
| 7                                   | Сопроводительный лист на перевозку материальных ценностей                                                 | +                  | +           |              |                           | +                            |       |
| 8                                   | Акт о приеме-передаче объектов нефинансовых активов (форма по ОКУД 0510448)                               | +                  |             | +            |                           | +                            |       |
| 9                                   | Аттестат военнослужащего                                                                                  | +                  |             | +            |                           |                              |       |

Разработка и применение должностным лицам ответственным за учет соответствующих видов материальных средств, схемы документооборота и перечня учетных документов, для организации учета вооружения, военной, специальной техники и иных материальных ценностей позволит избежать ошибок в порядке оформления хозяйственных операций связанных с движением и изменением качественного состояния материальных средств в пункте временной дислокации [5].

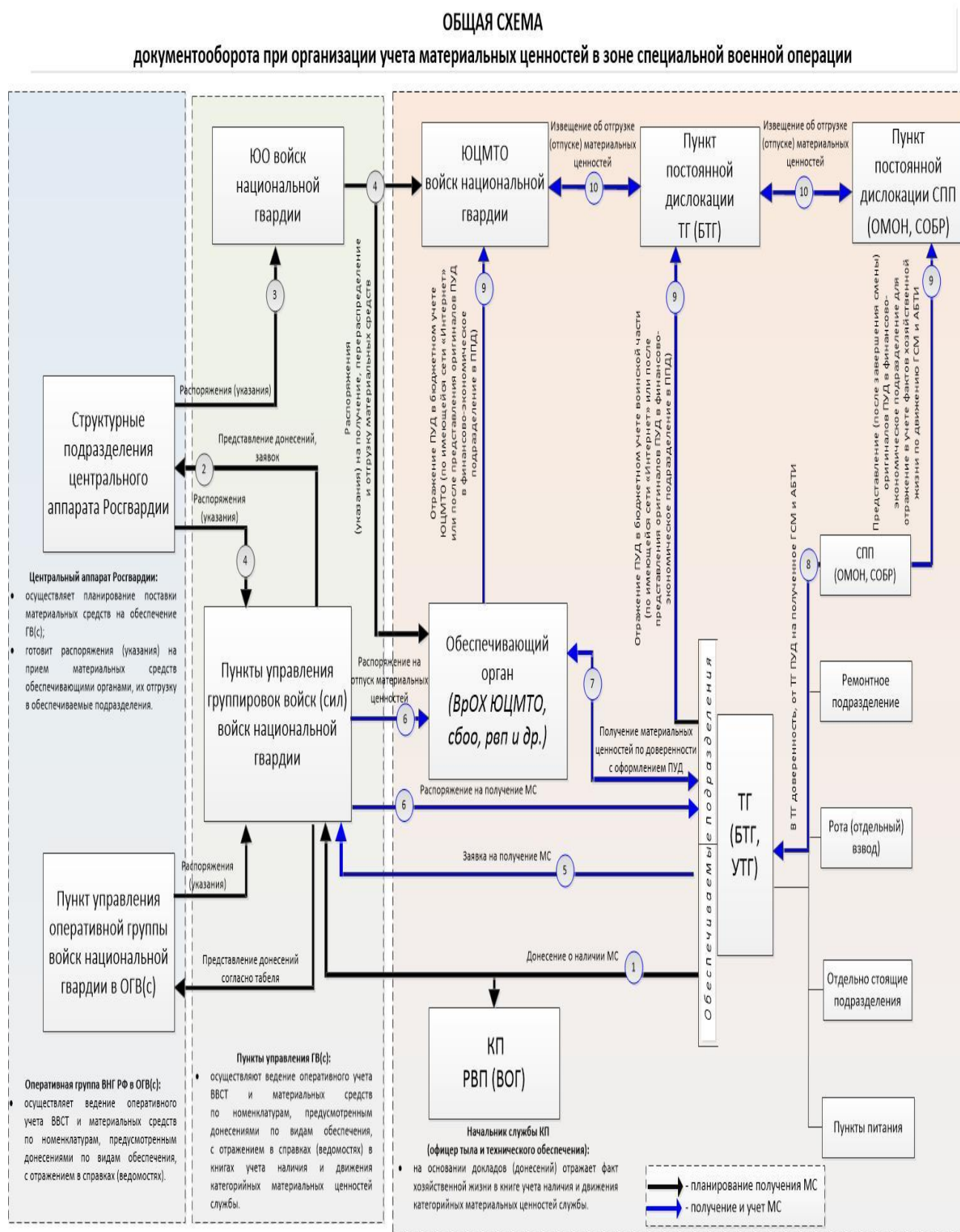


Рисунок 2 – Схема документооборота при организации учета материальных ценностей в зоне проведения специальной военной операции

### Заключение

Таким образом, дальнейшее исследование особенностей управления экономическими процессами в войсках национальной гвардии Российской Федерации,

приобретает важное значение в современных условиях. Полученные в исследовании результаты позволяют утверждать, что необходимо вносить соответствующие изменения в организацию финансово-хозяйственной деятельности воинских частей и подразделений с учетом специфики и опыта выполнения служебно-боевых задач в зоне СВО.

### **Библиографический список**

1. Китаев, Н. В. Методика оценки военно-экономической эффективности процессов материального обеспечения на основе метода анализа среды функционирования / Н. В. Китаев, А. В. Кузнецов, А. О. Шангутов // Вестник военной академии материально-технического обеспечения. – 2024. – № 4 (40). – С. 21–28. – EDN AOORVG.

2. Мирзаев, М. М. Особенности организации приемки материальных средств воинской частью (организацией) войск национальной гвардии в современных условиях / М. М. Мирзаев, А. Н. Коваленко // Материально-техническое обеспечение военной организации государства в условиях современных вызовов: Сборник научных статей XII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Пермь, 17 февраля 2023 года. Том Часть I. – Пермь: Федеральное государственное казенное военное образовательное учреждение высшего образования «Пермский военный институт войск национальной гвардии Российской Федерации», 2023. – С. 221–228. – EDN IXNZXN.

3. Чистов, В. И. Особенности организации тылового обеспечения воинских частей (организаций) войск национальной гвардии при выполнении служебно-боевых задач в пунктах временной дислокации / В. И. Чистов, А. Н. Коваленко // Актуальные проблемы функционирования системы материально-технического обеспечения военной организации государства: теория и практика : Сборник научных статей IX научно-практической конференции с международным участием, Пермь, 26 февраля 2021 года. Том Часть 2. – Пермь: Федеральное государственное казенное военное образовательное учреждение высшего образования «Пермский военный институт войск национальной гвардии Российской Федерации», 2021. – С. 181–184. – EDN NWGDCJ.

4. Шангутов, А. О. Инструментарий повышения военно-экономической эффективности системы материально-технического обеспечения войск национальной гвардии при выполнении служебно-боевых задач / А. О. Шангутов // Стратегическая стабильность. – 2020. – № 4 (93). – С. 28–33. – EDN SOYWIT.

5. Коваленко, А. Н. Анализ нормативно-правовых актов применяемых при разработке должностных обязанностей для специалистов вещевой службы в войсках национальной гвардии / А. Н. Коваленко, И. А. Песков // Проблемы материально-технического обеспечения Росгвардии в современных условиях и пути их решения: сборник научных статей XI научно-практической конференции с международным участием, Пермь, 20 октября 2022 года. Том Часть II. – Пермь: Федеральное государственное казенное военное образовательное учреждение высшего образования «Пермский военный институт войск национальной гвардии Российской Федерации», 2022. – С. 124–127. – EDN BNBYJF.

### **Контактная информация:**

Сергиенко Виктор Геннадьевич – [sergienkovg@rosgvard.ru](mailto:sergienkovg@rosgvard.ru)

Латий Вадим Петрович – [latiyvp@rosgvard.ru](mailto:latiyvp@rosgvard.ru)

Коваленко Александр Николаевич – [kovalenkoan@rosgvard.ru](mailto:kovalenkoan@rosgvard.ru)

### **References**

1. Kitaev, N. V. Methodology for assessing the military-economic efficiency of material support processes based on the method of analyzing the operating environment / N. V. Kitaev, A. V. Kuznetsov, A. O. Shangutov // Bulletin of the Military Academy of Logistics. – 2024. – No. 4 (40). – Pp. 21–28. – EDN AOORVG.

2. Mirzaev, M. M. Features of the organization of acceptance of material resources by a military unit (organization) of the national guard troops in modern conditions / M. M. Mirzaev, A. N. Kovalenko // Material and technical support of the military organization of the state in the context of modern challenges: Collection of scientific articles of the XII All-Russian scientific and practical conference with international participation, Perm, February 17, 2023. Volume Part I. – Perm: Federal State Treasury Military Educational Institution of Higher Education «Perm Military Institute of the Troops of the National Guard of the Russian Federation», 2023. – Pp. 221–228. – EDN IXNZXN.

3. Chistov, V. I. Features of the organization of logistic support of military units (organizations) of the National Guard troops when performing service and combat missions at temporary deployment points / V. I. Chistov, A. N. Kovalenko // Actual problems of functioning of the material and technical support system of the military organization of the state: theory and practice: Collection of scientific articles of the IX scientific and practical conference with international participation, Perm, February 26, 2021. Volume Part 2. – Perm: Federal State Treasury Military Educational Institution of Higher Education «Perm Military Institute of the Troops of the National Guard of the Russian Federation», 2021. – Pp. 181–184. – EDN NWGDCJ.

4. Shangutov, A.O. Tools for improving the military-economic efficiency of the logistics system of the National Guard troops when performing service and combat missions / A. O. Shangutov // Strategic stability. – 2020. – No. 4 (93). – Pp. 28–33. – EDN SOYWIT.

5. Kovalenko, A. N. Analysis of regulatory legal acts applied in the development of job responsibilities for clothing service specialists in the National Guard troops / A. N. Kovalenko, I. A. Peskov // Problems of logistics of the Russian National Guard in modern conditions and ways to solve them: collection of scientific articles from the XI scientific and practical conference with international participation, Perm, October 20, 2022. Volume Part II. – Perm: Federal State Treasury Military Educational Institution of Higher Education «Perm Military Institute of the Troops of the National Guard of the Russian Federation», 2022. – P. 124–127. – EDN BNBYJF.

**Contact information:**

Sergienko Viktor Gennadievich – [sergienkovg@rosgvard.ru](mailto:sergienkovg@rosgvard.ru)

Latiy Vadim Petrovich – [latiyvp@rosgvard.ru](mailto:latiyvp@rosgvard.ru)

Kovalenko Alexander Nikolaevich – [kovalenkoan@rosgvard.ru](mailto:kovalenkoan@rosgvard.ru)

ПЕРМСКИЙ ВОЕННЫЙ ИНСТИТУТ  
ВОЙСК НАЦИОНАЛЬНОЙ ГВАРДИИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Альманах**  
**Пермского военного института**  
**войск национальной гвардии**

*Том 4 Выпуск 20 (декабрь 2025)*

Редактор: В.Н. Париев  
Технический редактор: А.Р. Ихтисанова  
Корректор: А.А. Мехоношина

Выход в свет: 29.12.2025 г.  
Подписано в печать 15.12.2025 г.  
Формат 60х84/8. Бумага ВХИ.  
Усл. печ. л. 24,53. Уч.-изд. л. 14,46  
Тираж 1000 экз. Заказ № 2

Стоимость издания: свободная цена.

Воспроизведение публикаций, полностью или частично,  
в печатной или электронной форме, без письменного  
разрешения редакции не допускается.

Отпечатано с готового оригинал-макета  
в типографии ПВИ войск национальной гвардии.  
Адрес типографии: Пермский край, город Пермь,  
улица Гремячий лог, дом 1, индекс — 614030.