ISSN 2782-6058 (print)

АЛЬМАНАХ

Пермского военного института войск национальной гвардии

Выпуск 5 (25)



Пермь
2026

ПЕРМСКИЙ ВОЕННЫЙ ИНСТИТУТ
ВОЙСК НАЦИОНАЛЬНОЙ ГВАРДИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Альманах

Пермского военного института войск национальной гвардии

Том 5 Выпуск 25 (август 2026)

Пермь 2026

PERM MILITARY INSTITUTE OF THE NATIONAL GUARD TROOPS OF THE RUSSIAN FEDERATION

Almanac
of the Perm Military Institute of the National Guard Troops

Volume 5 Issue 25 (August 2026)

Perm 2026

ISSN 2782-6058
УДК 355/359
ББК 68
А 57

Альманах Пермского военного института войск национальной гвардии

Том 5 выпуск 25 (август 2026)

Журнал издается с периодичностью 8 выпусков в год
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, 2026. – № 5 (25). – 108 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 постатейно 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 Масугутович, *доктор технических наук, профессор (Пермь)*
Дубовский Виталий Александрович, *доктор технических наук (Санкт-Петербург)*
Костарев Сергей Николаевич, *доктор технических наук, доцент (Пермь)*
Нечаев Виталий Викторович, *доктор технических наук, профессор (Санкт-Петербург)*
Стрельников Владимир Николаевич, *член-корреспондент Российской академии наук, доктор технических наук, профессор (Пермь)*
Федюк Роман Сергеевич, *доктор технических наук, доцент (Владивосток)*
Шилоносов Артем Владимирович, *доктор технических наук, доцент (Пермь)*

Технические науки (утилизация)
Ибрагимов Эмиль Наилевич, *доктор технических наук, доцент (Пермь)*
Пушкарев Александр Михайлович, *кандидат технических наук, профессор (Пермь)*
Шабалин Денис Викторович, *доктор технических наук, профессор (Омск)*

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)*
Рогожникова 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 Валерьвич*, член-корреспондент РАРАН, 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)*
Порвадов Максим Геннадьевич, *доктор экономических наук, профессор (Пермь)*
Шангутов Антон Олегович, *доктор военных наук, доцент (Пермь)*

ISSN 2782-6058
УДК 355/359
ББК 68

© ПВИ войск национальной гвардии, 2026

ISSN 2782-6058

The Almanac Perm Military Institute of the National Guard Troops

Volume 5 issue 25 (August 2026)

The magazine is published at a frequency of 8 issues per year.
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, 2026. – № 5 (25). – 108 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)*
Burgonutdinov Albert Masugutovich, *Doctor of Technical Sciences, Associate Professor (Perm)*
Dubovsky Vitaly Alexandrovich, *Doctor of Technical Sciences (St. Petersburg)*
Kostarev Sergey Nikolaevich, *Doctor of Technical Sciences, Associate Professor (Perm)*
Nechaev Vitaly Viktorovich, *Doctor of Technical Sciences, Professor (St. Petersburg)*
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)*
Shilonosov Artem Vladimirovich, *Doctor of Technical Sciences, Associate Professor (Perm)*

Technical sciences (disposal)
Ibragimov Emil Nailevich, *Doctor of Technical Sciences, Associate Professor (Perm)*
Pushkarev Alexander Mikhailovich, *Candidate of Technical Sciences, Professor (Perm)*
Shabalin Denis Viktorovich, *Doctor of Technical Sciences, Professor (Omsk)*

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

Economic Sciences
Babenkov Andrey Valerievich, *corresponding member of RARAN, 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, Professor (Perm)*
Shangutov Anton Olegovich*, Doctor of Military Sciences, Associate Professor (Perm)*

ISSN 2782-6058

© Perm Military Institute of the National Guard Troops, 2026

Содержание

Технические науки

Бирюков А. Н., Хвоинский С. Л., Бирюкова Е. Ю.
УПРАВЛЕНИЕ ЖИЗНЕННЫМ ЦИКЛОМ МЕДЬСОДЕРЖАЩИХ И МЕТАЛЛОСОДЕРЖАЩИХ МАТЕРИАЛОВ И ВЕРИФИЦИРОВАННЫЙ КОНТРОЛЬ НА СТРОИТЕЛЬНОЙ ПЛОЩАДКЕ ПРИ ВОЗВЕДЕНИИ ОБЪЕКТОВ ВОЕННОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ **8**

Дойнов А. В., Рослов С. В.
ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ВНУТРЕННИХ КОРОТКИХ ЗАМЫКАНИЙ В АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЯХ, ОПРЕДЕЛЯЕМЫЕ ПОЯВЛЕНИЕМ ДЕНДРИТОВ **19**

Ионченков И. А., Ильин В. В., Оборин М. С., Супрун Т. И.
МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ВЫСОКОСКОРОСТНЫХ ПОРАЖАЮЩИХ ЭЛЕМЕНТОВ СО СТРУКТУРНО-НЕОДНОРОДНОЙ ПРЕГРАДОЙ **25**

Кузнецов А. В., Тельпов А. Е., Горбатко И. К.
АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТЕЙ США И НАТО ПО ОБНАРУЖЕНИЮ ОБРАЗЦОВ РАКЕТНО-АРТИЛЛЕРИЙСКОГО ВООРУЖЕНИЯ В РАЗЛИЧНЫХ ДИАПАЗОНАХ: ОПТИЧЕСКОМ, ИНФРАКРАСНОМ, РАДИОЭЛЕКТРОННОМ, РАДИОЛОКАЦИОННОМ **34**

Стрельцов Р. В.
ПРОЕКТИРОВАНИЕ КОМПОНЕНТОВ И ЭЛЕМЕНТОВ КОНСТРУКЦИИ УНИФИЦИРОВАННОГО КОМПЛЕКТА ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ БОЕВОЙ МАШИНЫ ПЕХОТЫ **43**

Педагогические науки

Болдырев И. И.
ИССЛЕДОВАНИЕ ГОТОВНОСТИ ДОПРИЗЫВНОЙ МОЛОДЕЖИ К ЗАЩИТЕ РОДИНЫ **52**

Бутов С. В.
МЕЖКУЛЬТУРНАЯ КОММУНИКАЦИЯ КАК ФАКТОР СПЛОЧЕННОСТИ ВОИНСКОГО КОЛЛЕКТИВА В УСЛОВИЯХ СОВРЕМЕННЫХ БОЕВЫХ ДЕЙСТВИЙ **63**

Ковалев С. В.
ВОЕННО-ПАТРИОТИЧЕСКОЕ ВОСПИТАНИЕ КАК ФАКТОР ФОРМИРОВАНИЯ ГРАЖДАНСКОЙ ПОЗИЦИИ БУДУЩЕГО ОФИЦЕРА **73**

Мартынов Д. И.
ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ПОСТАКТИВАЦИОННОЙ ПОТЕНЦИАЦИИ В ТРЕНИРОВОЧНОМ ПРОЦЕССЕ ЮНЫХ ДЗЮДОИСТОВ 12–14 ЛЕТ **80**

Сидоренков С. В.
РАЗРАБОТКА УСТРОЙСТВА «ДЕМОНСТРАЦИЯ ЭФФЕКТА КОРОТКОГО ЗАМЫКАНИЯ ПРИ ПЕРЕГРУЗКЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СЕТИ ПОТРЕБИТЕЛЯМИ» И ЕГО ПРИМЕНЕНИЕ НА УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЯХ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ» **86**

Экономические науки

Козин М. Н.
К ВОПРОСУ О НОРМИРОВАНИИ НАЧАЛЬНОЙ (МАКСИМАЛЬНОЙ) ЦЕНЫ ЗАКУПОК ТОВАРОВ, РАБОТ, УСЛУГ В ФСИН РОССИИ: НОРМАТИВНЫЕ И ПРАВОВЫЕ ОГРАНИЧЕНИЯ **95**

Content

Technical sciences

Biryukov A. N., Khvoyinsky S. L., Biryukova E. Yu.
LIFECYCLE MANAGEMENT OF COPPER-CONTAINING MATERIALS AND VERIFIED CONTROL AT THE CONSTRUCTION SITE DURING THE CONSTRUCTION OF MILITARY INFRASTRUCTURE FACILITIES **8**

Doinov A. V., Roslov S. V.
THEORETICAL BASIS FOR THE OCCURRENCE OF INTERNAL SHORT CIRCUIT IN BATTERIES, DETERMINED BY THE APPEARANCE OF DENDRITES **19**

Ionchenkov I. A., Ilyin V. V., Oborin M. S., Suprun T. I.
MODELING THE PROCESS OF INTERACTION OF HIGH-SPEED DAMAGING ELEMENTS WITH A STRUCTURALLY INHOMOGENEOUS BARRIER **25**

Kuznetsov A. V., Telpov A. E., Gorbatko I. K.
ANALYSIS OF THE CAPABILITIES OF THE USA AND NATO FOR THE DETECTION OF SAMPLES OF MISSILE AND ARTILLERY WEAPONS IN VARIOUS RANGES: OPTICAL, INFRARED, RADIO-ELECTRONIC, RADAR **34**

Streltsov R. V.
DESIGN OF COMPONENTS AND STRUCTURAL ELEMENTS OF A UNIFIED ADDITIONAL PROTECTION KIT FOR AN INFANTRY FIGHTING VEHICLE **43**

Pedagogical sciences

Boldyrev I. I.
A STUDY OF THE READINESS OF PRE-CONSCRIPTION YOUTH TO DEFEND THEIR HOMELAND **52**

Butov S. V.
INTERCULTURAL COMMUNICATION AS A FACTOR OF MILITARY TEAM COHESION IN THE CONDITIONS OF MODERN MILITARY OPERATIONS **63**

Kovalev S. V.
MILITARY-PATRIOTIC EDUCATION AS A FACTOR IN FORMING THE CIVIC POSITION OF A FUTURE OFFICER **73**

Martynov D. I.
APPLICATION OF THE POST-ACTIVATION POTENTIATION METHOD IN THE TRAINING PROCESS OF YOUNG JUDO ATHLETES AGED 12–14 **80**

Sidorenkov S. V.
DEVELOPMENT OF A DEVICE «DEMONSTRATION OF THE EFFECT OF A SHORT-CIRCUIT DURING AN ELECTRIC NETWORK OVERLOAD BY CONSUMERS» AND ITS USE IN CLASSIFICATIONS IN THE SUBJECT «LIFE SAFETY» **86**

Economic Sciences

Kozin M. N.
ON THE QUESTION OF RATIONING THE INITIAL (MAXIMUM) CONTRACT PRICE FOR PROCUREMENT OF GOODS, WORKS, AND SERVICES IN THE FEDERAL PENITENTIARY SERVICE OF RUSSIA: REGULATORY AND LEGAL RESTRICTIONS **95**

УДК 691.73 **https://elibrary.ru/lehsrb**

lehsrb

УПРАВЛЕНИЕ ЖИЗНЕННЫМ ЦИКЛОМ МЕДЬСОДЕРЖАЩИХ И МЕТАЛЛОСОДЕРЖАЩИХ МАТЕРИАЛОВ И ВЕРИФИЦИРОВАННЫЙ КОНТРОЛЬ НА СТРОИТЕЛЬНОЙ ПЛОЩАДКЕ ПРИ ВОЗВЕДЕНИИ ОБЪЕКТОВ ВОЕННОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ

Бирюков А. Н.[1], Хвоинский С. Л.[2], Бирюкова Е. Ю.[3]

[1]Военная академия материально-технического обеспечения имени генерала армии А. В. Хрулева, г. Санкт-Петербург.
[2]Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, г. Москва.
[3]Санкт-Петербургский государственный технологический институт, г. Санкт-Петербург.

Разработана верифицированная методология оценки электропроводности, коррозионной стойкости и совместимости медьсодержащих и металлосодержащих материалов (медь, сталь, алюминий, цинк и их сплавы) на протяжении всего жизненного цикла строительного материала: от складского хранения до монтажа в инженерных сетях. Целью работы является обеспечение надежности систем связи, энергопитания и несущих конструкций объектов военной инфраструктуры в экстремальных условиях. Использованы методы: термодинамическое моделирование, кинетика окисления, правило Маттиссена для учета примесей, теория гальванических пар и статистическая обработка. Получены результаты: установлена зависимость скорости окисления от условий складирования для различных металлов; подтверждено влияние примесей на долговечность материалов; оценены риски гальванической коррозии при контакте разнородных металлов; создан алгоритм экспресс-верификации для входного контроля на строительной площадке. Практическая значимость состоит в применении метода для входного контроля медных, стальных и алюминиевых компонентов при строительстве защищенных линий связи полевых штабов, систем энергообеспечения бронетехники, несущих конструкций укрытий и подземных сооружений, что в конечном итоге обеспечивает повышение живучести объектов военной инфраструктуры.

Ключевые слова: медьсодержащие материалы; металлосодержащие материалы; жизненный цикл строительного материала; входной контроль на стройплощадке; объекты военной инфраструктуры; полевые командные пункты; подземные укрытия; электропроводность; гальваническая коррозия; кинетика окисления; совместимость металлов.

Для цитирования: Бирюков А. Н., Хвоинский С. Л., Бирюкова Е. Ю. Управление жизненным циклом медьсодержащих и металлосодержащих материалов и верифицированный контроль на строительной площадке при возведении объектов военной инфраструктуры / Альманах Пермского военного института войск национальной гвардии Российской Федерации. Выпуск 5(25) (август 2026). С. 8–18.

LIFECYCLE MANAGEMENT OF COPPER-CONTAINING MATERIALS AND VERIFIED CONTROL AT THE CONSTRUCTION SITE DURING THE CONSTRUCTION OF MILITARY INFRASTRUCTURE FACILITIES

Biryukov A. N.[1], Khvoyinsky S. L.[2], Biryukova E. Yu.[3]

[1]Military Academy of Logistics named after General of the Army A. V. Khrulev, St. Petersburg.
[2]National Research Moscow State University of Civil Engineering, Moscow.
[3]Saint Petersburg State Technological Institute, St. Petersburg.

A verified methodology has been developed for assessing the electrical conductivity, corrosion resistance, and compatibility of copper- and metal-containing materials (copper, steel, aluminum, zinc, and their alloys) throughout the entire life cycle of the building material, from warehouse storage to installation in utility networks. The aim of the study is to ensure the reliability of communication systems, power supply systems, and supporting structures of military infrastructure facilities under extreme conditions. The following methods were used: thermodynamic modeling, oxidation kinetics, Matthiessen's rule for accounting for impurities, galvanic pair theory, and statistical processing. The following results were obtained: the dependence of the oxidation rate on storage conditions for various metals was established; the effect of impurities on the durability of materials was confirmed; the risks of galvanic corrosion during contact between dissimilar metals were assessed; an express verification algorithm was created for incoming inspection at the construction site. The practical significance of this method lies in its application to incoming inspection of copper, steel, and aluminum components during the construction of secure communication lines for field headquarters, power supply systems for armored vehicles, and supporting structures for shelters and underground structures, which ultimately improves the survivability of military infrastructure.

Keywords: copper-containing materials; metal-containing materials; construction material lifecycle; incoming inspection at construction sites; military infrastructure facilities; field command posts; underground shelters; electrical conductivity; galvanic corrosion; oxidation kinetics; metal compatibility.

Введение

Медь (Cu, Z=29), сталь (Fe-C сплавы), алюминий (Al, Z=13) и цинк (Zn, Z=30) являются критически важными металлосодержащими материалами в современном специальном строительстве. Они выступают базовыми элементами для защищенных линий связи полевых штабов (медные кабели), систем энергообеспечения бронетехники и корабельных сетей (медные шины, алюминиевые проводники), антенных комплексов РЭБ (радиоэлектронной борьбы) (медные и алюминиевые конструкции), несущих каркасов укрытий (стальные конструкции) и подземных сооружений (стальная арматура, цинковые покрытия).

Жизненный цикл металлосодержащих компонентов включает этапы производства, логистики, складского хранения (часто в неотапливаемых ангарах военных городков или под открытым небом на полевых позициях), монтажа и многолетней эксплуатации. Особую проблему представляет взаимодействие разнородных металлов в единых конструкциях, приводящее к гальванической коррозии.

Для строительной отрасли и инженерных войск критически важна точная оценка коррозионной стойкости, стабильности электропроводности и совместимости различных металлов при воздействии строительной пыли, перепадов влажности и температур, где отклонение в свойствах металла напрямую влияет на безопасность скрытых работ и долговечность объектов военной инфраструктуры [11]. Цель данной работы – комплексное исследование медьсодержащих и металлосодержащих материалов с применением математического аппарата для разработки алгоритма верификации, адаптированного для задач входного и операционного контроля непосредственно на строительной площадке при возведении объектов военной инфраструктуры.

Математический аппарат

Для количественного описания свойств медьсодержащих и металлосодержащих материалов и прогнозирования их поведения в строительных конструкциях применен разработанный математический аппарат.

Температурная зависимость удельного сопротивления электропроводности меди описывается линейной моделью в диапазоне рабочих температур инженерных сетей (1):

$$\rho(T)=\rho_0\,[1+\alpha(T-T_0)] \quad (1)$$

где $\rho_0=1{,}68\times10^{-8}$ Ом•м при $T_0=293$ К, $\alpha=4{,}3\times10^{-3}$ К$^{-1}$.

Для алюминия $\rho_0=2{,}82\times10^{-8}$ Ом•м, $\alpha=4{,}0\times10^{-3}$ К$^{-1}$ [1; 2; 3]. При наличии примесей (что характерно для вторичной переработки металла) применяется правило Маттиссена (2, 3) [16; 18]:

$$\rho_{общ} = \rho_{фон} + \rho_{прим} \quad (2)$$

$$\rho_{прим} = \sum_i C_i \cdot k_i \quad (3)$$

где C_i – массовая доля примеси;

k_i – коэффициент удельного сопротивления примеси.

Данный математический подход позволяет рассчитывать падение напряжения в протяженных кабельных линиях полевых аэродромов и зенитных ракетных комплексов (далее – ЗРК) при перегрузке от работы дизель-генераторов.

Кинетика формирования оксидного слоя на поверхности труб, в частности в условиях их хранения на неотапливаемых складах военных объектов (циклические колебания температур – зима/лето, день/ночь), подчиняется экспоненциальной зависимости (4), выражаемой уравнением Аррениуса[1] [12; 13]:

$$k = A_{exp}(-\frac{E_a}{RT}) \quad (4)$$

где E_a – энергия активации окисления меди (~120–150 кДж/моль), для стали ~80–100 кДж/моль, для алюминия ~160–180 кДж/моль);

A – предэкспоненциальный множитель;

R – универсальная газовая постоянная.

Для тонких пленок, образующихся на контактах в щитовом оборудовании, применяется параболический закон Вагнера (5):

$$x^2 = k_p t \quad (5)$$

где x^2 – толщина оксидного слоя;

k_p – параболическая константа скорости.

Для расчета толщины оксидных пленок на медных контактах антенных и радиолокационных систем применяется параболический закон окисления. Данный подход позволяет прогнозировать деградацию оборудования, эксплуатируемого в экстремальных климатических зонах (арктических и пустынных регионах), где резкие перепады температур интенсифицируют разрушение покрытий.

Термодинамика окислительно-восстановительных реакций критически важна для оценки гальванической коррозии при стыковке меди со сталью или алюминием в системах охлаждения и несущих конструкциях, общий вид которой приведен на рисунке 1.

[1] ГОСТ Р ИСО 5725-1–2002. Точность методов и результатов измерений. Часть 1. Основные положения и определения. – Москва: Изд-во стандартов, 2002. – 36 с.

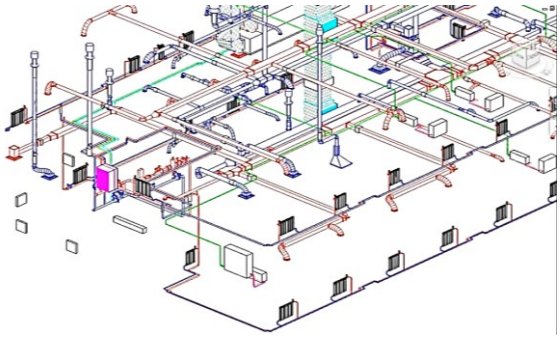


Рисунок 1 – Общий вид системы отопления, вентиляции и кондиционирования объекта военной инфраструктуры

Электродвижущая сила вычисляется по уравнению Нернста [2; 4; 7–9; 17; 19] (6):

$$E = E^{\circ} - \frac{RT}{nF} lnQ, \quad (6)$$

где E° – стандартный потенциал;

n – число электронов;

F – постоянная Фарадея;

Q – реакционное отношение.

Для оценки рисков при контакте разнородных металлов (гальванические пары Cu–Fe, Cu–Al, Zn–Fe) применяем формулы 7 и 8:

$$\Delta G^{\circ} = -nFE^{\circ}_{cell}, \quad (7)$$

$$E^{\circ}_{cell} = E^{\circ}_{Ag^{+}/Ag} - E^{\circ}_{Cu^{2+}/Cu} = +0{,}80 - (+0{,}34) = +0{,}46 \text{ В}. \quad (8)$$

Оценка погрешностей портативных измерительных приборов, используемых на стройке, рассчитывается по формуле распространения ошибок (9):

$$\delta y = \sqrt{\sum_{i=1}^{n} \left(\frac{\partial f}{\partial x_i} \delta x_i\right)^2} \quad (9)$$

Материалы, методы и алгоритм контроля на строительной площадке

Ядро исследований составляют протоколы, адаптированные для условий строительного производства.

Использовались образцы проволоки и труб из меди М1, алюминиевого сплава АМг6, стали Ст3 и оцинкованной стали с цинковым покрытием. Измерения проводились при T=295±1 К[2] [3; 5; 9; 10]. Для моделирования условий стройплощадки часть экспериментов проводилась при относительной влажности 85±5 % и температурных циклах –20...+50 °С, что соответствует требованиям ГОСТ 15150-69[3] для военной техники и полевых сооружений.

Фундаментальные химические взаимодействия (рисунки 2–6) служат теоретической базой для разработки экспрес-наборов химического контроля, позволяющих инженеру технадзора на строительной площадке военного объекта выявить наличие оксидных пленок, подмену сплава или несовместимость металлов перед началом монтажа [1; 6; 14].

[2] ГОСТ 16962.1–89. Изделия электротехнические. Методы испытаний на устойчивость к климатическим внешним воздействующим факторам. – Москва: Изд-во стандартов, 1989. – 64 с.

[3] ГОСТ 15150-69. Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды. – Москва: Изд-во стандартов, 1969. – 48 с.



Рисунок 2 – Взаимодействие меди с концентрированной азотной кислотой



Рисунок 3 – Взаимодействие меди с разбавленной азотной кислотой



Рисунок 4 – Реакция нитрата серебра с медью «Серебряное дерево»



5а



5б

Рисунок 5 – Получение гидроксида меди (II) (5а) и аммиачного комплекса (5б) путем проведения ступенчатой реакции



Рисунок 6 – Восстановление меди из ее оксида

Алгоритм верификации (рисунок 7) включает входной контроль, экспресс-химический тест поверхности перед пайкой и мониторинг условий складирования на территории закрытых военных объектов.

Содержание этапов разработанного алгоритма (рисунок 7) следующее:

Этап 1. Поступление материалов. Партия медных изделий (кабели, трубы, фитинги) доставляется на строительную площадку объекта военной инфраструктуры.

Этап 2. Комплексная проверка, которая объединяет три вида контроля: документальную сверку сертификатов и паспортов; визуальный осмотр на наличие дефектов и оксидных пленок; инструментальные измерения физико-химических параметров.

Этап 3. Принятие решения. На основании результатов проверки выносится заключение о соответствии партии требованиям нормативной документации для изделий военного назначения.

Этап 4. Допуск к монтажу или отбраковка. При положительном результате материалы направляются на монтаж в защищенные линии связи, системы энергообеспечения, антенные комплексы РЭБ и подземные укрытия. При несоответствии – партия изолируется и возвращается поставщику.

Этап 5. Операционный контроль и ввод в эксплуатацию. В процессе монтажа осуществляется текущий надзор за качеством работ, после чего объект вводится в эксплуатацию.



Рисунок 7 – Обобщенный алгоритм верификации медьсодержащих материалов на строительной площадке

Результаты и обсуждение

При нагреве и длительном хранении в условиях стройплощадки наблюдается рост толщины оксидного слоя, подчиняющийся параболическому закону. Экспериментальные значения k_p для меди составили $(2{,}1\pm0{,}3)\times10^{-12}$ м²/с при 400°C, для стали – $(3{,}5\pm0{,}4)\times10^{-12}$ м²/с, для алюминия – $(1{,}2\pm0{,}2)\times10^{-12}$ м²/с [2; 4; 8; 9; 12; 13]. Данные важны для расчета огнестойкости медных кабелей и стальных несущих конструкций в бункерах и командных пунктах, где температура при поражении достигает 800–1000 °C, и необходимо гарантировать сохранение связи и несущей способности объектов военной инфраструктуры до завершения эвакуации личного состава [7].

Взаимодействие металлов с агрессивными средами (строительные растворы, антифризы в системах централизованной многозональной системы кондиционирования и (при необходимости) отопления зданий, морская вода в прибрежных базах ВМФ) подтверждает необходимость тщательной изоляции стыков разнородных металлов и применения защитных покрытий.

Выполнены расчеты гальванических пар (моделирование коррозионных процессов). Потенциал реакции замещения $Cu + 2Ag^{+} \rightarrow Cu^{2+} + 2Ag$ составляет $E^{\circ} = +0{,}4$ В, что соответствует $\Delta G^{\circ} = -88{,}7$ $\Delta G^{\circ} = -88{,}7$ кДж/моль. На практике это объясняет недопустимость прямого резьбового соединения медных труб со стальными оцинкованными трубами в системах водоснабжения укрепленных сооружений или контакта медных шин с алюминиевыми проводниками в силовых щитах полевых энергоустановок без диэлектрических муфт и переходников.

Моделирование по правилу Маттиссена показало, что добавление 0,1 % *Fe* снижает проводимость на ~15 %, а 0,05 % P – на ~8 %. Для алюминиевых сплавов добавление 0,2 % *Fe* снижает проводимость на ~12 %. Экспериментальные измерения удельного сопротивления технической меди составили $\rho=(1{,}82\pm0{,}05)\times10^{-8}$ Ом•м. Данный расчет позволяет строительным лабораториям браковать партии кабеля или металлоконструкций, если поставщик пытается заменить марку материала на более дешевую в силовых щитах полевых энергоустановок и РЛС или несущих конструкциях укрытий.

Верификация, валидация и обоснование достоверности

Статистическая обработка включала расчет коэффициента вариации (10):

$$CV = \sigma/\mu \times 100\%, \quad (10)$$

где CV − коэффициент вариации;

σ − стандартное отклонение;

μ − среднее арифметическое значение выборки.

Сравнение с теоретическими значениями показало отклонение ≤ 4,1 %. Протоколы адаптированы под требования ГОСТ РВ 0015-002[4] и методики испытаний на климатическую стойкость для военной электроники и строительных конструкций.

Валидация осуществлялась путем сопоставления с ГОСТ 859-2014[5] (Медь), ГОСТ 4784-2019 (Алюминий), ГОСТ 380-2005 (Сталь), ГОСТ 14918-2020 (Оцинкованная сталь). Методология прошла экспертизу на соответствие требованиям входного контроля изделий ВПК по ГОСТ РВ 0015-003[6] и нормам технического обслуживания инфраструктуры[7] [1; 5; 6; 10; 14; 15; 17; 19; 20].

Результаты экспериментов и их статистическая обработка приведены в таблице 1.

Таблица 1 − Результаты экспериментов и их статистическая обработка (адаптировано для стройматериалов)

Опыт	Параметр	Материал	Теория	Эксперимент (n=5)	σ	CV, %	δ, %	Соответствие
1	ρ(20°C), 10^{-8} Ом•м	Медь М1	1,68	1,705	0,012	1,8	+1,5	ГОСТ 859
2	ρ(20°C), 10^{-8} Ом•м	Алюминий АМг6	2,82	2,91	0,025	2,3	+3,2	ГОСТ 4784
3	k_p(400°C), 10^{-12} м²/с	Медь	2,10	2,18	0,08	3,8	+3,8	Аррениус
4	k_p(400°C), 10^{-12} м²/с	Сталь Ст3	3,40	3,52	0,12	3,4	+3,5	Аррениус
5	E°(Cu-Fe), В	Гальваническая пара	0,78	0,76	0,008	1,1	–2,6	Нернст
6	ΔG°, кДж/моль	Cu-Fe коррозия	–150,5	–146,8	2,1	1,4	–2,5	Термодинамика

Анализ данных, приведенных в таблице, показывает, что максимальное отклонение δ = +3,8 % зафиксировано для константы скорости окисления меди, что объясняется влиянием микроструктуры и наличием микротрещин от транспортировки на строительную площадку военного объекта. Все параметры укладываются в допустимую погрешность ±5 %.

Заключение

Выполнен комплексный анализ медьсодержащих и металлосодержащих материалов в парадигме жизненного цикла строительного материала. Применение математического моделирования позволило количественно описать влияние примесей и условий складирования на эксплуатационные свойства. Разработан алгоритм верификации, обеспечивающий воспроизводимость результатов в пределах погрешности ≤ 4,5 % и пригодный для использования в условиях строительной площадки.

Результаты введены в практику строительного контроля, что снижает риск скрытых дефектов при монтаже инженерных сетей. Выработаны практические рекомендации по выбору марок материалов для строительства объектов военной инфраструктуры: М1р – для судовых и полевых систем водоснабжения; М00 – для высокочастотных линий связи РЭБ и силовых кабелей; АМг6 – для антенных комплексов РЭБ и легких конструкций; Ст3 – для несущих каркасов укрытий и бункеров; оцинкованная сталь – для кровельных покрытий полевых сооружений и архитектурно-маскировочных конструкций.

[4] ГОСТ РВ 0015-002–2020. Система разработки и постановки на производство военной техники. Системы менеджмента качества. Требования. – Москва, 2020.

[5] ГОСТ 859-2014. Медь. Марки. – Москва: Стандартинформ, 2014.

[6] ГОСТ РВ 0015-003–2024. Система разработки и постановки на производство военной техники. Порядок проверки систем менеджмента качества организаций, поставляющих военную продукцию. – Москва, 2024.

[7] ОСТ В5 395.001-88. Кабели силовые для военной техники. Технические условия.

Выводы

Научная новизна заключается в адаптации фундаментальных физико-химических моделей для разработки стандартизированного алгоритма входного и операционного контроля медьсодержащих и металлосодержащих материалов непосредственно на строительной площадке при возведении объектов военной инфраструктуры.

Теоретическая значимость состоит в углублении представлений о диффузионной коррозии в агрессивных средах, имеющихся на объектах военной инфраструктуры (морская вода в прибрежных базах ВМФ, продукты сгорания топлива в бункерах и др.).

Практическая значимость определяется возможностью интеграции алгоритма в систему приемочного контроля на предприятиях военно-промышленного комплекса и в подразделениях технического обслуживания для оперативной оценки качества медных, стальных и алюминиевых компонентов, предотвращения гальванической коррозии в местах стыковки разнородных металлов и обеспечения сохранения работоспособности объектов военной инфраструктуры в ожидаемых условиях эксплуатации.

Библиографический список

1. Андреева, Л. А. Обоснование запасов ремонтных материалов и технические решения при ремонте конструкций объектов причальной инфраструктуры / Л. А. Андреева, А. Н. Бирюков, Д. В. Бирюков [и др.] // Путевой навигатор. – 2024. – № 61(87). – С. 51–55.

2. Бирюков, А. Н. Оценка реализации объектов незавершенного строительства военной инфраструктуры / А. Н. Бирюков, Д. В. Бирюков // Фундаментальные, поисковые и прикладные исследования РААСН по научному обеспечению развития архитектуры, градостроительства и строительной отрасли Российской Федерации в 2016 году : сборник научных трудов РААСН / Российская академия архитектуры и строительных наук. – Москва : Издательство АСВ, 2017. – С. 115–124. – DOI 10.22337/9785432302212-2017-115-124.

3. Бирюков, А. Н. Анализ существующих методов и научных исследований в области энергетической безопасности объектов военной инфраструктуры и направлений проектного анализа в условиях заключения контрактов для государственных нужд / А. Н. Бирюков, Ю. А. Бирюков, И. С. Иванова // Научные проблемы материально-технического обеспечения Вооруженных Сил Российской Федерации: сборник научных трудов. – Санкт-Петербургский политологический журнал. – 2018. – № 2(8). – С. 71.

4. Бирюков, А. Н. Технико-экономические и организационные аспекты восстановления объектов военной инфраструктуры / А. Н. Бирюков, Ю. А. Бирюков, А. А. Руденко // Министерство обороны Российской Федерации, Военный институт (инженерно-технический) Военной академии материально-технического обеспечения имени А. В. Хрулева. – Санкт-Петербург : Р-Копи, 2021. – 281 с. ил.; 21. – ISBN 978-5-6047478-2-7.

5. Бирюков, А. Н. Модели и методы создания строительных материалов и ресурсосберегающих технологий, применяемых при восстановлении объектов военной инфраструктуры / А. Н. Бирюков, Д. В. Бирюков, Т. М. Чулюков // Актуальные проблемы естественных и технических наук : сборник статей межвузовской научно-практической конференции. Санкт-Петербург, 14 октября 2025 года. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2025. – С. 21–28.

6. Бирюков, А. Н. Применение физико-химических методов для изучения свойств материалов в строительстве / А. Н. Бирюков, Д. В. Бирюков, Е. Ю. Бирюкова [и др.] // Актуальные проблемы военно-научных исследований. – 2025. – № 4(36). – С. 287–294.

7. Бирюков, А. Н., Бирюкова, Е. Ю. Экономическая конфигурация реализации физико-химических методов контроля в военно-строительном комплексе Минобороны России / Материалы XX межведомственной научно-практической конференции «Актуальные проблемы гуманитарных и социально-экономических наук». г. Вольск, ВВИМО, 23 апреля 2026. – Международный электронный научный журнал. – 2026. – № 117. – С. 32–38.

8. Бирюков, А. Н. Современные подходы к организации системы мониторинга технического состояния зданий и сооружений / А. Н. Бирюков, Ю. А. Бирюков, И. М. Таутиев // Актуальные проблемы компьютерного моделирования конструкций и сооружений : Тезисы докладов VIII-го международного симпозиума. Тамбов, 17–21 мая 2023 года. – Тамбов: ИП Чеснокова А. В., 2023. – С. 377–378.

9. Бирюков, Д. В. Цифровая трансформация контроля качества в строительстве: управление данными физико-химического анализа материалов как драйвер экономической эффективности / Д. В. Бирюков, Е. Ю. Бирюкова, Т. М. Чулюков // Цифровая трансформация социальных и экономических систем. DIGITAL 2026 : материалы V международной научно-практической конференции. В 2-х частях. Москва, 30 января 2026 года. Часть 1. – Москва: Московский университет им. С. Ю. Витте, 2026. – С. 414–422.

10. Бирюкова, Е. Ю. Анализ свойств строительных материалов физико-химическими методами / Е. Ю. Бирюкова, М. М. Чулюков // Первые шаги в науке: решение прикладных задач: материалы Всероссийской научно-практической конференции военно-научного общества курсантов. – Санкт-Петербург: ВИ (ИТ) ВА МТО, 2025. – С. 133–137.

11. Жданкин, А. В. Исследование свойств композитных изделий, применяемых в мостовых сооружениях и объектах дорожной инфраструктуры / А. В. Жданкин, А. Н. Бирюков, Д. В. Бирюков [и др.] // Путевой навигатор. – 2024. – № 61(87). – С. 44–50.

12. Киттель, Ч. Введение в физику твердого тела / пер. с англ. – 8-е изд. – Нью-Йорк : Wiley, 2005. – 680 с. – ISBN 0-471-41526-X.

13. Кудряшов, К. И. Физическая химия: учебник для вузов / К. И. Кудряшов, А. И. Михайлов. – Москва: Высшая школа, 2008. – 512 с.

14. Руденко, А. А. Технико-экономические и организационные аспекты восстановления объектов военной инфраструктуры / А. А. Руденко, А. Н. Бирюков, Ю. А. Бирюков // Министерство обороны Российской Федерации, Военный институт (инженерно-технический) Военной Академии материально-технического обеспечения имени генерала армии А. В. Хрулева. – Санкт-Петербург : Военная академия материально-технического обеспечения имени генерала армии А. В. Хрулева Министерства обороны Российской Федерации, 2021. – 284 с. – ISBN 978-5-6045927-0-0.

15. Яковлева, Ю. С. Определение физических характеристик микрокапсул с латентным теплонакопителем для строительных материалов / Ю. С. Яковлева, А. Н. Бирюков // Устойчивое развитие региона: архитектура, строительство и транспорт : материалы IX Международной научно-практической конференции, посвященной памяти академика РААСН Чернышова Е. М., Тамбов, 21–22 сентября 2022 года. – Тамбов: Издательство ИП Чеснокова А. В., 2022. – С. 186–189.

16. BS EN 1172:2011. Copper and copper alloys. Sheet copper for building and engineering purposes. Requirements and test methods. – Brussels: CEN, 2011. – 32 p.

17. CRC Handbook of Chemistry and Physics. 104th Edition / ed. by J. R. Rumble. – Boca Raton : CRC Press, 2023. – 2736 p.

18. ISO/IEC 17025:2017. General requirements for the competence of testing and calibration laboratories. – Geneva: ISO, 2017. – 44 p.

19. IUPAC. Compendium of Chemical Terminology (Gold Book). 3rd ed. / ed. by A. D. McNaught, A. Wilkinson. – Oxford : IUPAC, 2019. – 896 p.

20. Rudenko, A., Biryukov, A., Kerzhentsev, O [et al.]. Nano- and micro-modification of building reinforcing bars of various types // Crystals. – 2021. – Vol. 11, No. 4. – P. 323. – DOI 10.3390/cryst11040323.

Контактная информация:
Бирюков Александр Николаевич – aleks_bir@mail.ru
Хвоинский Сергей Леонидович – khvoin85@yandex.ru
Бирюкова Елизавета Юрьевна – birukovaelizaveta18@gmail.com

References

1. Andreeva, L. A. Justification of stocks of repair materials and technical solutions for the repair of structures of berthing infrastructure facilities / L. A. Andreeva, A. N. Biryukov, D. V. Biryukov [et al.] // Putevoy Navigator. – 2024. – No. 61 (87). – P. 51–55.

2. Biryukov, A. N. Assessment of the implementation of unfinished military infrastructure projects / A. N. Biryukov, D. V. Biryukov // Fundamental, exploratory and applied research of RAASN on scientific support for the development of architecture, urban planning and the construction industry of the Russian Federation in 2016: collection of scientific papers of RAASN / Russian Academy of Architecture and Construction Sciences. – Moscow: ASV Publishing House, 2017. – P. 115–124. – DOI 10.22337/9785432302212-2017-115-124.

3. Biryukov, A. N. Analysis of existing methods and scientific research in the field of energy security of military infrastructure facilities and areas of project analysis in the context of concluding contracts for state needs / A. N. Biryukov, Yu. A. Biryukov, I. S. Ivanova // Scientific problems of logistics of the Armed Forces of the Russian Federation: collection of scientific papers. – St. Petersburg political science journal. – 2018. – No. 2 (8). – P. 71.

4. Biryukov, A. N. Technical, economic and organizational aspects of the restoration of military infrastructure facilities / A. N. Biryukov, Yu. A. Biryukov, A. A. Rudenko // Ministry of Defense of the Russian Federation, Military Institute (engineering and technical) of the Military Academy of Logistics named after A. V. Khrulev. – St. Petersburg: R-Kopi, 2021. – 281 p. ill.; 21. – ISBN 978-5-6047478-2-7.

5. Biryukov, A. N. Models and methods for creating building materials and resource-saving technologies used in the restoration of military infrastructure facilities / A. N. Biryukov, D. V. Biryukov, T. M. Chulyukov // Actual problems of natural and technical sciences: collection of articles from the interuniversity scientific and practical conference. St. Petersburg, October 14, 2025. – Saint Petersburg: Peter the Great Saint Petersburg Polytechnic University, 2025. – Pp. 21–28.

6. Biryukov, A. N. Application of physicochemical methods for studying the properties of materials in construction / A. N. Biryukov, D. V. Biryukov, E. Yu. Biryukova [et al.] // Actual problems of military scientific research. – 2025. – No. 4(36). – Pp. 287–294.

7. Biryukov, A. N., Biryukova, E. Yu. Economic configuration of the implementation of physicochemical control methods in the military construction complex of the Russian Ministry of Defense / Proceedings of the XX interdepartmental scientific and practical conference «Actual problems of humanitarian and socio-economic sciences». Volsk, VVIMO, April 23, 2026. – International electronic scientific journal. – 2026. – No. 117. – P. 32–38.

8. Biryukov, A. N. Modern approaches to organizing a system for monitoring the technical condition of buildings and structures / A. N. Biryukov, Yu. A. Biryukov, I. M. Tautiev // Actual problems of computer modeling of structures and structures: Abstracts of reports of the VIII international symposium. Tambov, May 17–21, 2023. – Tambov: IP Chesnokova A. V., 2023. – P. 377–378.

9. Biryukov, D. V. Digital transformation of quality control in construction: managing data from physicochemical analysis of materials as a driver of economic efficiency / D. V. Biryukov, E. Yu. Biryukova, T. M. Chulyukov // Digital transformation of social and economic systems. DIGITAL 2026: Proceedings of the V international scientific and practical conference. In 2 parts. Moscow, January 30, 2026. Part 1. – Moscow: Moscow University named after S. Yu. Witte, 2026. – P. 414–422.

10. Biryukova, E. Yu. Analysis of the properties of building materials by physicochemical methods / E. Yu. Biryukova, M. M. Chulyukov // The first steps in science: solving applied problems: Proceedings of the All-Russian scientific and practical conference of the military-scientific society of cadets. – St. Petersburg: VI (IT) VA MTO, 2025. – Pp. 133–137.

11. Zhdankin, A. V. Study of the properties of composite products used in bridge structures and road infrastructure facilities / A. V. Zhdankin, A. N. Biryukov, D. V. Biryukov [et al.] // Putevoy navigator. – 2024. – No. 61 (87). – Pp. 44–50.

12. Kittel, C. Introduction to solid state physics / translated from English. – 8th ed. – New York: Wiley, 2005. – 680 p. – ISBN 0-471-41526-X.

13. Kudryashov, K. I. Physical Chemistry: a textbook for universities / K. I. Kudryashov, A. I. Mikhailov. – Moscow: Vysshaya shkola, 2008. – 512 p.

14. Rudenko, A. A. Technical, economic and organizational aspects of the restoration of military infrastructure facilities / A. A. Rudenko, A. N. Biryukov, Yu. A. Biryukov // Ministry of Defense of the Russian Federation, Military Institute (engineering and technical) of the Military Academy of Logistics named after General of the Army A. V. Khrulev. – St. Petersburg: Military Academy of Logistics named after General of the Army A. V. Khrulev of the Ministry of Defense of the Russian Federation, 2021. – 284 p. – ISBN 978-5-6045927-0-0.

15. Yakovleva, Yu. S. Determination of physical characteristics of microcapsules with a latent heat accumulator for building materials / Yu. S. Yakovleva, A. N. Biryukov // Sustainable development of the region: architecture, construction and transport: Proceedings of the IX International scientific and practical conference dedicated to the memory of Academician of the Russian Academy of Architecture and Construction Sciences E. M. Chernyshov, Tambov, September 21–22, 2022. – Tambov: Publishing house of IP Chesnokov A. V., 2022. – Pp. 186–189.

16. BS EN 1172:2011. Copper and copper alloys. Sheet copper for building and engineering purposes. Requirements and test methods. – Brussels: CEN, 2011. – 32 p.

17. CRC Handbook of Chemistry and Physics. 104th Edition/ed. by J.R. Rumble. – Boca Raton: CRC Press, 2023. – 2736 p.

18. ISO/IEC 17025:2017. General requirements for the competence of testing and calibration laboratories. – Geneva: ISO, 2017. – 44 p.

19. IUPAC. Compendium of Chemical Terminology (Gold Book). 3rd ed. /ed. by A. D. McNaught, A. Wilkinson. – Oxford: IUPAC, 2019. – 896 p.

20. Rudenko, A., Biryukov, A., Kerzhentsev, O [et al.]. Nano- and micro-modification of building reinforcing bars of various types // Crystals. – 2021. – Vol. 11, No. 4. – P. 323. – DOI 10.3390/cryst11040323.

Contact information:
Biryukov Alexander Nikolaevich – aleks_bir@mail.ru
Khvoinsky Sergey Leonidovich – khvoin85@yandex.ru
Biryukova Elizaveta Yuryevna – birukovaelizaveta18@gmail.com

Поступила в редакцию: 24.06.2026
Принята к публикации: 30.07.2026

УДК 623.91.94 **https://elibrary.ru/lvuwgz**

lvuwgz

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ВНУТРЕННИХ КОРОТКИХ ЗАМЫКАНИЙ В АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЯХ, ОПРЕДЕЛЯЕМЫЕ ПОЯВЛЕНИЕМ ДЕНДРИТОВ

Дойнов А. В.[1], Рослов С. В.[1]

[1]Филиал Военной академии материально-технического обеспечения имени генерала армии А. В. Хрулева, г. Омск.

В статье рассмотрены особенности возникновения внутренних коротких замыканий в аккумуляторных батареях, причиной которых является формирование и развитие дендритов. Раскрыты основные места появления дендритов в свинцово-стартерных аккумуляторных батареях. Представлены эксплуатационные и иные меры способствующие исключению появления дендритов, а также основные причины условия формирования и развития дендритов в аккумуляторных батареях. Представлена научно обоснованная связь формирования и развития дендритов, определяемого зарядом аккумуляторных батарей в условиях их отрицательных температур.

Ключевые слова: свинцово-стартерная аккумуляторная батарея; короткое замыкание; дендрит; заряд аккумуляторной батареи при отрицательной температуре; меры исключения появления дендритов.

Для цитирования: Дойнов А. В., Рослов С. В. Теоретические основы возникновения внутренних коротких замыканий в аккумуляторных батареях, определяемые появлением дендритов / Альманах Пермского военного института войск национальной гвардии Российской Федерации. Выпуск 5(25) (август 2026). С. 19–24.

THEORETICAL BASIS FOR THE OCCURRENCE OF INTERNAL SHORT CIRCUIT IN BATTERIES, DETERMINED BY THE APPEARANCE OF DENDRITES

Doinov A. V.[1], Roslov S. V.[1]

[1]Branch of the Military Academy of Logistics named after General of the Army A. V. Khrulev, Omsk.

The article discusses the features of internal short circuits in batteries caused by the formation and development of dendrites. It reveals the main locations where dendrites appear in lead-starter batteries. The article presents operational and other measures to prevent the formation of dendrites, as well as the main causes and conditions for the formation and development of dendrites in batteries. The article provides a scientifically grounded link between the formation and development of dendrites and the charging of batteries in cold temperatures.

Keywords: lead-starter battery; short circuit; dendrite; battery charge at subzero temperature; measures to eliminate the appearance of dendrites.

Введение

В настоящее время аккумуляторные батареи используются во всех областях техники и народного хозяйства. Основным предназначением аккумуляторных батарей (далее – АБ) в автомобильной технике является подача питания на стартер автомобиля и ко всем потребителям электрической энергии при не работающем двигателе, а также в тех случаях, когда мощности генераторной установки недостаточно. При эксплуатации АБ нередко

возникают различные отказы, одним из таких отказов является внутренние короткие замыкания [1; 20].

Основная часть

Одним из требований предъявляемых к АБ является длительный срок службы, по возможности близкий или кратный срокам межремонтного периода автомобиля [5]. Но при этом условия их использования и порядок проведения работ по техническому обслуживанию не всегда близки к идеальным. Так, существенным образом на исправность и долговечность АБ оказывает влияние температура окружающей среды, разряженность самой батареи, а также уровень значения зарядного напряжения генераторной установки. Кроме того, электрохимические, механические и температурные факторы также могут способствовать снижению долговечности АБ [3; 11–13]. Воздействие этих факторов может привести к возникновению неисправностей АБ. Одной из неисправностей характерных для АБ является внутреннее короткое замыкание.

Внутреннее короткое замыкание АБ – это явление, при котором положительный и отрицательный электроды соединяются напрямую, без подачи тока к потребителям электрической энергии. Данное условие приводит к мгновенному выделению огромного количества тепла, возгоранию или взрыву АБ.

Характерными признаками короткозамкнутого аккумулятора являются: отсутствие или очень малая величина ЭДС; непрерывное уменьшение плотности электролита несмотря на то, что батарея получает нормальный заряд; быстрая потеря емкости после полного заряда.

Внутренние короткие замыкания в аккумуляторах происходят между положительными и отрицательными пластинами, а именно через их мостики или края самих пластин[8]. В процессе эксплуатации аккумулятора частицы активной массы осыпаются в виде осадка (шлама), в случаях накопления его большого количества, он также может быть причиной короткого замыкания. Кроме того, причиной внутреннего короткого замыкания может быть заполнения наиболее крупных по диаметру пор сепараторов разбухшей активной массой до образования сквозных перемычек через сепараторы (так называемое «прорастание»). Вместе с тем, причиной разрыва сепаратора может быть и рост дендритов [7; 9].

Дендриты (от греч. déndron – «дерево») – это кристаллические соединения древовидной формы. Дендриты имеют характерную игольчатую структуру, которые образуются на поверхности электродов аккумулятора, преимущественно на катоде [2; 20]. При этом обнаружение дендритов практически невозможно, определяемого закрытостью корпуса АБ. Характерным местом появления дендритов являются трещины на катоде, а активный их рост происходит во время заряда АБ. Перезаряд или высокое напряжение заряда также способствуют образованию и развитию дендритов на отрицательной пластине. Также известно, что появление дендритов возможно и внутри пор сепараторов. На шероховатости или грубых волокнах сепаратора кристаллам сульфата свинца ($PbSO_4$) легче формироваться.

Изменение химического состава электролита АБ путем добавления фторсодержащей присадки препятствует образованию кристаллов дендритов [4; 14–17; 19]. Кроме того, существуют и эксплуатационные меры исключения появления дендритов в АБ, данные о которых сведены в таблицу 1.

[8] Коровин, С. Д. Аккумуляторные батареи: учеб. пособие / С. Д. Коровин, С. А. Гущин, А. М. Вторушин. – Омск: ОФ ВА МТО, 2012. – 135 с.

Таблица 1 – Эксплуатационные меры исключения появления дендритов в АБ

№ п/п	Название способа	Основное содержание способа
1	Оптимальный режим заряда АБ и проведение их обслуживания	Исключение превышения напряжения заряда аккумулятора ($U_З \leq 2{,}4$ В – на один аккумулятор)
		Исключение превышения тока заряда АБ ($I_З \leq 0{,}1 \cdot c_{20}$)
		Использование комбинированных способов заряда АБ (чередование способов заряда АБ при постоянных величинах зарядного тока и напряжения)
		Проверка уровня и плотности электролита
2	Контроль температуры электролита	Не допускать нагрева АБ выше 50˚С при ее использовании и заряде
		Обеспечение вентиляции аккумуляторного отсека
3	Правильное использование АБ	Исключать глубокий разряд АБ ($U_{раз} \geq 10{,}8$ В, 21,6 В), для 12-ти и 24-х вольтовых АБ соответственно)
		Исключить короткое замыкание между выводами АБ
		Надежная фиксация самой АБ и его клемм
		Исключение ударов и вибрации

Температурный режим существенным образом влияет на состояние сепаратора АБ. Так при достижении температуры выше 50° С сепаратор размягчается, а при превышении температуры 150° С он плавится, что неминуемо ведет к мгновенному короткому замыканию.

Заряд АБ при низких температурах один из самых опасных режимов эксплуатации, напрямую ускоряющий образование дендритов. Механизм этого процесса объясняется нарушением баланса между скоростью подачи ионов и скоростью их безопасного усвоения электродом. При низких температурах сульфат свинца становится менее растворимым, но при этом образует более плотные и мелкие кристаллы. Эти кристаллы труднее восстанавливать при заряде, что создает неоднородности на поверхности электрода и способствует образованию дендритов. Ионы свинца и водорода движутся в электролите медленнее, что приводит к локальному истощению электролита у поверхности электрода. В таких зонах восстановление происходит неравномерно, стимулируя рост древовидных структур. Кроме того, густой холодный электролит хуже проникает в поры активной массы, создавая зоны для развития дендритов. Низкие температуры делают полимерные сепараторы более хрупкими. Микротрещины становятся «каркасом» для осаждения свинцовых дендритов.

Научно обоснованное объяснение указанного процесса характеризуется скоростью электрохимической реакцией зарядного процесса аккумулятора и описывается уравнением Батлера-Фольмера:

$$i = i_o \left(e^{\frac{\alpha_a \cdot n \cdot F \cdot \Delta E}{R \cdot T}} - e^{-\frac{\alpha_c \cdot n \cdot F \cdot \Delta E}{R \cdot T}} \right), \quad (1)$$

где i – плотность тока, А/м^2;

i_o – плотность обменного тока;

ΔE – перенапряжение, отклонение потенциала от равновесного значения, В;

α_a, α_c – анодный и катодный коэффициенты переноса;

n – число электронов в стадии переноса;

F – число Фарадея (F = 96485 Кл/моль);

R – универсальная газовая постоянная (R = 8,314 Дж/мольК);

T – температура электролита, К.

В свою очередь плотность обменного тока i_o связана с температурой электролита через выражение (2), которое описывает температурную зависимость кинетических параметров электрохимических реакций:

$$i_o = A \cdot e^{\left(-\frac{E_a}{R \cdot T}\right)}, \quad (2)$$

где A – предэкспоненциальный множитель;

E_a – энергия активации, Дж/моль.

Данное выражение (2) показывает, что с падением температуры электролита T плотность обменного тока i_o снижается экспоненциально, так как меньше молекул способно преодолеть энергетический барьер E_a. Исходя из этого, системе для поддержания значения зарядного тока необходимо увеличивать перенапряжение ΔE. Кроме того, при снижении температуры увеличивается вязкость электролита затрудняя подвод ионов к поверхности электрода характерной для его диффузии. Так при снижении температуры на 10^{o} С скорость реакции и плотность обменного тока i_o уменьшается в 2–4 раза. Падение i_o при низких температурах имеет критические последствия для безопасности и производительности АБ.

Заключение

Дендриты в свинцово-кислотных АБ менее изученная, но не менее опасная проблема, чем в литиевых батареях. Понимание их природы помогает продлить срок службы АБ и избежать аварийных ситуаций. Важно понимать, что перезаряд, заряд в условиях отрицательных температур или глубокий разряд многократно увеличивают вероятность роста дендритов.

Библиографический список

1. Волков, Е. В. Расчет разрядных характеристик свинцово-кислотной аккумуляторной батареи в режиме пуска двигателя / Е. В. Волков // Автомобильная промышленность. – 2023. – № 6. – С. 12–16.

2. Воронов, А. Н. О причинах возникновения коротких замыканий в свинцово-кислотных аккумуляторных батареях / А. Н. Воронов // Труды ГОСНИТИ. – 2014. – Т. 114, № 1. – С. 94–99.

3. Гуревич, В. Н. Свинцово-кислотные аккумуляторы: устройство, принцип действия, применение / В. Н. Гуревич // Силовая электроника. – 2012. – Т. 5, № 38. – С. 68–74.

4. Даянов, А. Д. Влияние олигомерных сульфонатов на электрохимическое поведение и структуру поверхности гладкого свинцового электрода в растворе серной кислоты: дис. … канд. техн. наук: 05.17.03 / Даянов Алексей Даяфович. – Екатеринбург, 2007. – С. 118.

5. Захаров, Н. С. Совершенствование методов обеспечения заряда автомобильных аккумуляторных батарей / Н. С. Захаров, Н. О. Сапоженков, В. С. Петров, В. П. Назаров, В. А. Ракитин // Научно-технический вестник Поволжья. – 2022. – № 2. – С. 38–41.

6. Ибрагимов, Р. Г. Применение полимерных мембран в качестве сепараторов для аккумуляторных батарей / Р. Г. Ибрагимов, Е. С. Нефедьев, Р. Т. Галлямов, М. И. Хайруллин // Вестник технологического института. – 2017. – Т. 20, № 18. – С. 39–44.

7. Ибрагимов, Р. Г. Современные технологии производства сепараторов для аккумуляторных батарей из полимерных материалов / Р. Г. Ибрагимов, Е. С. Нефедьев, Р. Т. Галлямов, М. И. Хайрулин // Вестник технологического университета. – 2017. – Т. 20, № 18. – С. 52–64.

8. Илиев, Д. С. Исследование структуры активной массы отрицательной пластины свинцово-кислотных аккумуляторов / Д. С. Илиев, Д. В. Павлов // Журнал источники питания. – 1981. – Т. 7. – С. 28–36.

9. Косорлуков, И. А. Аспекты разработки комплекса анализа состояния и определения остаточного ресурса аккумуляторных батарей на основе контролируемых параметров / И. А. Косорлуков, В. Н. Козловский, А. В. Стариков // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2026. – № 1. – С. 174–183.

10. Павлов, Д. В. Новое поколение высокоэффективных расширителей и корреляция между их химическим составом и производительностью свинцово-кислотных аккумуляторов / Д. В. Павлов, Б. О. Мирволд, Т. А. Рогачев, М. С. Матракова // Журнал источники питания. – 2000. – Т. 85. – С. 79–86.

11. Протопопов, И. Д. Кислотные и щелочные аккумуляторные батареи: особенности конструкции и эксплуатации / И. Д. Протопопов, В. Н. Мельничук // Тенденции развития технических средств и технологии в АПК. – 2021. – Т. 2. – С. 42–49.

12. Сапоженков, Н. О. Методы оценки фактической емкости автомобильных аккумуляторных батарей при отрицательных температурах / Н. О. Сапоженков // Материалы Международной научно-технической конференции: Новые технологии – нефтегазовому региону. – 2016. – С. 256–260.

13. Спиридонов, В. Ю. Методы диагностики и прогнозирования остаточного ресурса аккумуляторных батарей в авиационной технике / В. Ю. Спиридонов, Р. И. Ровейн, Д. И. Сагитов // Инновации и инвестиции. – 2026. – № 1. – С. 345–347.

14. Шалдаев, В. С. Импедансометрическое исследование влияния расширителя БНФ на процесс анодного окисления свинца в серной кислоте / В. С. Шалдаев, К. В. Рыбалка // Электрохимия. – 1979. – Т. 15. – С. 154–161.

15. Шалдаев, В. С. Образование адсорбционных слоев поверхностно-активных веществ аккумуляторных расширителей на свинце в растворе серной кислоты / В. С. Шалдаев, К. В. Рыбалка // Электрохимия. – 1981. – Т. 17, № 11. – С. 78–86.

16. Francia, C. Electrochemical techniques for the characterization of expander materials / C. Francia, M. Maja, P. Spinelli, F. Saez, B. Martinez, P. Marin // Journal of Power Sources. – 2000. – V. 85. – P. 102.

17. Francia, C. Electrochemical characterization of expander materials / C. Francia, M. Maja, P. Spinelli // Journal of Power Sources. – 2001. – V. 95. – P. 119.

18. Boden, D. P. The effect of organic expander materials on the performance, life, surface area and crystal structure of negative electrodes in valve regulated cells / D. P. Boden, J. Arias, F. A. Fleming // Journal of Power Sources – 2001. – V. 95. – P. 277.

19. Ban, I. In-situ EC-AFM study of effect of lignin on performance of negative electrodes in lead-acid batteries / I. Ban, Y. Yamaguchi, Y. Nakayama, N. Hirai // Journal of Power Sources. – 2002. – V. 107. – P. 167.

20. Rand, D. A. J. Lead-acid battery fundamentals / D. A. J. Rand, J. Garche, E. Karden, P. T. Moseley // Future Automob. – Elsevier, Amsterdam. – 2017. – Pp. 97–132.

Контактная информация:
Дойнов Александр Владимирович – dedo-88-88@mail.ru; SPIN-code: 3123-4523
Рослов Сергей Валерьевич – roslov_s@bk.ru; SPIN-code: 2678-2308

References

1. Volkov, E. V. Calculation of discharge characteristics of a lead-acid battery in engine starting mode / E. V. Volkov // Automotive industry. – 2023. – No. 6. – Pp. 12–16.

2. Voronov, A. N. On the causes of short circuits in lead-acid batteries / A. N. Voronov // Proceedings of GOSNITI. – 2014. – Vol. 114, No. 1. – Pp. 94–99.

3. Gurevich, V. N. Lead-acid batteries: device, operating principle, application / V. N. Gurevich // Power electronics. – 2012. – Vol. 5, No. 38. – Pp. 68–74.

4. Dayanov, A. D. Effect of oligomeric sulfonates on the electrochemical behavior and surface structure of a smooth lead electrode in a sulfuric acid solution: dis. ... Cand. of Engineering Sciences: 05.17.03 / Dayanov Aleksey Dayafovich. – Ekaterinburg, 2007. – P. 118.

5. Zakharov, N. S. Improving methods for charging automobile batteries / N. S. Zakharov, N. O. Sapozhenkov, V. S. Petrov, V. P. Nazarov, V. A. Rakitin // Scientific and Technical Bulletin of the Volga Region. – 2022. – No. 2. – P. 38–41.

6. Ibragimov, R. G. Application of polymer membranes as separators for batteries / R. G. Ibragimov, E. S. Nefed'ev, R. T. Gallyamov, M. I. Khairullin // Bulletin of the Technological Institute. – 2017. – T. 20, No. 18. – P. 39–44.

7. Ibragimov, R. G. Modern technologies for the production of separators for batteries made of polymer materials / R. G. Ibragimov, E. S. Nefed'ev, R. T. Gallyamov, M. I. Khairulin // Bulletin of the Technological University. – 2017. – T. 20, No. 18. – P. 52–64.

8. Iliev, D. S. Study of the structure of the active mass of the negative plate of lead-acid batteries / D. S. Iliev, D. V. Pavlov // Magazine Power Sources. – 1981. – Vol. 7. – Pp. 28–36.

9. Kosorlukov, I. A. Aspects of the development of a complex for analyzing the state and determining the residual life of batteries based on controlled parameters / I. A. Kosorlukov, V. N. Kozlovsky, A. V. Starikov // Bulletin of Tula State University. Technical Sciences. – 2026. – No. 1. – Pp. 174–183.

10. Pavlov, D. V. New generation of highly efficient expanders and correlation between their chemical composition and performance of lead-acid batteries / D. V. Pavlov, B. O. Mirvold, T. A. Rogachev, M. S. Matrakova // Power sources magazine. – 2000. – Vol. 85. – Pp. 79–86.

11. Protopopov, I. D. Acid and alkaline batteries: design and operation features / I. D. Protopopov, V. N. Melnichuk // Trends in the development of technical means and technology in the agro-industrial complex. – 2021. – Vol. 2. – Pp. 42–49.

12. Sapozhenkov, N. O. Methods for assessing the actual capacity of automotive batteries at sub-zero temperatures / N. O. Sapozhenkov // Proceedings of the International Scientific and Technical Conference: New Technologies for the Oil and Gas Region. – 2016. – Pp. 256–260.

13. Spiridonov, V. Yu. Methods for diagnostics and forecasting the residual life of batteries in aviation equipment / V. Yu. Spiridonov, R. I. Rovein, D. I. Sagitov // Innovations and Investments. – 2026. – No. 1. – Pp. 345–347.

14. Shaldaev, V. S. Impedancemetric study of the influence of the BNF expander on the process of anodic oxidation of lead in sulfuric acid / V. S. Shaldaev, K. V. Rybalka // Electrochemistry. – 1979. – Vol. 15. – P. 154–161.

15. Shaldaev, V. S. Formation of adsorption layers of surface-active substances of battery extenders on lead in a sulfuric acid solution / V. S. Shaldaev, K. V. Rybalka // Electrochemistry. – 1981. – Vol. 17, No. 11. – P. 78–86.

16. Francia, S. Electrochemical techniques for the characterization of expander materials / C. Francia, M. Maja, P. Spinelli, F. Saez, V. Martinez, P. Marin // Journal of Power Sources. – 2000. – V. 85. – P. 102.

17. Francia, S. Electrochemical characterization of expander materials / C. Francia, M. Maja, P. Spinelli // Journal of Power Sources. – 2001. – V. 95. – P. 119.

18. Boden, D. P. The effect of organic expander materials on the performance, life, surface area and crystal structure of negative electrodes in valve regulated cells / D. P. Boden, J. Arias, F. A. Fleming // Journal of Power Sources – 2001. – V. 95. – P. 277.

19. Ban, I. In-situ EC-AFM study of the effect of lignin on the performance of negative electrodes in lead-acid batteries / I. Ban, Y. Yamaguchi, Y. Nakayama, N. Hirai // Journal of Power Sources. – 2002. – V. 107. – P. 167.

20. Rand, D. A. J. Lead-acid battery fundamentals / D. A. J. Rand, J. Garche, E. Karden, P. T. Moseley // Future Automob. – Elsevier, Amsterdam. – 2017. – Pp. 97–132.

Contact information:
Doynov Alexander Vladimirovich – dedo-88-88@mail.ru; SPIN code: 3123-4523
Roslov Sergey Valerievich – roslov_s@bk.ru; SPIN code: 2678-2308

Поступила в редакцию: 02.04.2026
Принята к публикации: 30.07.2026

УДК 623.522:539.4.019 **https://elibrary.ru/ndorfb**

ndorfb

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ВЫСОКОСКОРОСТНЫХ ПОРАЖАЮЩИХ ЭЛЕМЕНТОВ СО СТРУКТУРНО-НЕОДНОРОДНОЙ ПРЕГРАДОЙ

Ионченков И. А.[1], Ильин В. В.[2], Оборин М. С.[3], Супрун Т. И.[1]

[1]Пермский военный институт войск национальной гвардии Российской Федерации, г. Пермь.
[2]Пермский институт (филиал) Российского экономического университета имени Г. В. Плеханова, г. Пермь.
[3]Пермский государственный национальный исследовательский университет, г. Пермь.

В статье рассматривается защита образцов вооружения и военной техники от поражающих элементов за счет применения структурно-неоднородной брони: дискретных, многослойных и комбинированных преград. Такая преграда работает через разрушение и расстройку процесса пробития: поражающий элемент частично дробится, получает боковые отклонения и теряет устойчивость, из-за чего уменьшается доля импульса, направленная вдоль оси пробития. На этом фоне меняется и картина передачи энергии – часть уходит в локальные деформации, трение и ударные взаимодействия с элементами структуры, а не в продвижение вглубь. Предложена методологическая модель пробивания, в которой отдельно учитываются неоднородность преграды и механические свойства материала поражающего элемента. По данной модели получены аналитические зависимости для оценки предельной скорости пробития, что можно использовать как расчетную основу при выборе параметров защитного экрана и компоновки элементов брони для конкретных условий поражения и типовых схем защиты техники.

Ключевые слова: предельная скорость пробития; нерегулярная броневая структура; бронематериалы; импульс; поражающий элемент; энергетический баланс; пробитие преграды.

Для цитирования: Ионченков И. А., Ильин В. В., Оборин М. С., Супрун Т. И. Моделирование процесса взаимодействия высокоскоростных поражающих элементов со структурно-неоднородной преградой / Альманах Пермского военного института войск национальной гвардии Российской Федерации. Выпуск 5(25) (август 2026). С. 25–33.

MODELING THE PROCESS OF INTERACTION OF HIGH-SPEED DAMAGING ELEMENTS WITH A STRUCTURALLY INHOMOGENEOUS BARRIER

Ionchenkov I. A.[1], Ilyin V. V.[2], Oborin M. S.[3], Suprun T. I.[1]

[1]Perm Military Institute of the National Guard Troops of the Russian Federation, Perm.
[2]Perm Institute (branch) of the Plekhanov Russian University of Economics, Perm.
[3]Perm State National Research University, Perm.

The article examines the protection of weapon systems and military equipment from damaging elements through the use of structurally inhomogeneous armor, including discrete, multilayered, and composite barriers. Such a barrier functions by disrupting and destabilizing the penetration process: the impacting element is partially fragmented, experiences lateral deviations, and loses stability, which reduces the portion of momentum directed along the penetration axis. Against this background, the energy transfer pattern also changes – part of the energy is dissipated

into local deformations, friction, and impact interactions with structural elements rather than being used for further penetration.

A methodological penetration model is proposed, which separately accounts for the inhomogeneity of the barrier and the mechanical properties of the impacting element material. Based on this model, analytical dependencies are derived for estimating the limiting penetration velocity, which can be used as a computational basis for selecting protective screen parameters and armor element configurations for specific impact conditions and typical schemes of equipment protection.

Keywords: limiting penetration velocity; irregular armor structure; armor materials; momentum; impacting element; energy balance; barrier penetration.

Введение

Современные средства поражения применяются на высоких скоростях и обладают большой кинетической энергией, поэтому ряд требований к защите образцов вооружения и военной техники (далее – ВВТ) неизбежно повышается. Иногда достаточно небольшого локального разрушения – узла крепления, зоны стыка. И уже это запускает цепочку отказов: нарушается геометрия, появляются дополнительные вибрации, возрастает риск повреждения трубопроводов, кабельных трасс и навесного оборудования, а эксплуатационная надежность снижается. В композиционной преграде результат определяется не одним материалом, а в сочетании: керамика должна отрабатывать твердостью и прочностью, подложка – пластичностью и вязкостью, причем важно, чтобы они работали совместно и не расслаивались при ударном нагружении [14].

Основная часть

Классические броневые материалы дают приемлемый уровень защиты: масса возрастает быстро, а вместе с ней – ограничения по мобильности, проходимости и ресурсу узлов ходовой части. Поэтому броневая защита рассматривается не только как прочная, но и как рациональная по площади и компоновке: она должна обеспечивать сохранность не менее 85 % суммарной защищаемой площади передней, боковой и задней проекции автомобиля [2]. Это требование сразу задает жесткие рамки по конструктивному исполнению – нужно закрывать основные проекции, но не превращать машину в неподвижный объект [5].

В связи с этим перспективным направлением является применение структурно-неоднородных защитных конструкций, обладающих способностью эффективно рассеивать кинетическую энергию поражающего элемента за счет сложной внутренней структуры и подвижности элементов. К таким системам относятся гибкие броневые структуры кольчужного типа, формирующие дискретное бронеполотно, которые обеспечивают перераспределение импульса удара и разрушения поражающего элемента [11].

Бронеполотно выполнено из незамкнутых колец диаметром не менее 16 мм с профилем прямоугольной формы со сторонами размером не менее 1 мм из пружинных сталей твердостью не менее 35 единиц HRC путем их взаимной сцепки в виде кольчуги [8]. За счет неравномерной структуры бронеполотна и наличия в его объеме множества ребристых граней наблюдается отклонение поражающего элемента от первоначальной траектории. За счет того, что кольца соединены между собой не жестко и имеют несколько степеней свободы, происходит нелинейное монотонно возрастающее распределение энергии удара поражающего элемента по площади бронеполотна [19]. Возникающий эффект обусловлен соприкосновением колец, приводящих к разрушению и дроблению поражающего элемента с одновременным рассеиванием его кинетической энергии. Улавливание, остановка и поглощение энергии поражающего элемента и разрушенных элементов колец происходят в баллистической стенке из мягкого поглощающего материала. В качестве одного из наиболее интересных решений выделяются гибкие защитные элементы кольчужного типа, обеспечивающие сочетание подвижности, энергорассеивающих свойств и универсальности в установке (рисунок 1) [3].

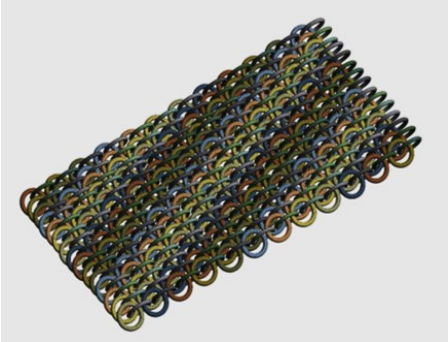


Рисунок 1 – Структура бронеполотна с нерегулярной поверхностью и объемом

Для анализа процессов взаимодействия высокоскоростного поражающего элемента с подобной преградой разработана математическая модель, основанная на законах сохранения импульса и энергии, позволяющая определить условия пробития защитной конструкции [20]. Модель включает в себя описание процессов деформирования и разрушения поражающего элемента, разрушения бронеполотна и пробития поглощающего резинового слоя [12]. Основные допущения, принятые в модели:

1. Вследствие подвижности бронеполотна проникание в него поражающего элемента происходит с временной задержкой $t_{сд}$, в течение которого оно разрушается с одновременным рассеиванием кинетической энергии.

2. После разрушения поражающий элемент и элементы бронеполотна движутся с одинаковой скоростью υ_1.

Повышение скорости удара приводит к более выраженным пластическим деформациям [4]. Если материал ударника тверже, чем материал преграды, то диаметр кратера становится больше диаметра ударника и вдавливание происходит на глубину, также превышающую этот диаметр (выделение тепла при сдвиге понижает динамический предел текучести материала) [1].

Для сформулированной модели взаимодействия поражающего элемента с бронеполотном запишем закон сохранения импульса, который передается преграде в течение времени задержки проникания:

$$м_{пэ}\upsilon_0 = (м_{пэ1} + м_{zs} + м_D)\upsilon_1 + I, \quad (1)$$

где $M_{пэ}$ – начальная масса поражающего элемента;

υ_0 – начальная скорость поражающего элемента;

$M_{пэ1}$ – масса поражающего элемента на истечении tcд времени;

M_{zs} – масса разрушенных элементов бронеполотна;

M_D – масса вовлеченной части бронеполотна.

Закон сохранения энергии в рассматриваемом процессе может быть записан в следующем виде [4; 5]:

$$\frac{м_{пэ}\upsilon_1^2}{2} = \frac{(м_{пэ1} + м_{zs} + м_D)\upsilon_1^2}{2} + \frac{(м_{пэ} + м_{пэ1})\upsilon_0^2}{2} + A_1 + A_2 + A_3, \quad (2)$$

где A_1 – работа, затраченная на разрушение поражающего элемента;

A_2 – работа, затраченная на разрушение бронеполотна;

A_3 – работа, затраченная на проникание через резиновую подложку.

Из этого уравнения следует соотношение для скорости:

$$\upsilon_1 = \frac{м_{пэ}\upsilon_0 - I}{м_{пэ} + м_{zs} + м_D}, \quad (3)$$

В случае пробития бронеполотна кинетическая энергия поражающего элемента преобразуется в работу деформирования и проникание через резиновую полотно [18]:

$$\frac{(м_{пэ1} + м_{zs} + м_D)\upsilon_1^2}{2} = A_3, \quad (4)$$

Кинетическую энергию поражающего элемента определим из выражения:

$$\Delta E_{уд} = A_1 + A_2 \quad (5)$$

Импульс, передаваемый поражающим элементом бронеполотну, определяется выражением:

$$I = \sqrt{2м_{пэ} + \Delta E_{уд}}, \quad (6)$$

Работа, затрачиваемая на разрушение поражающего элемента:

$$A_1 = \xi_{пэ}\delta_{пэ}\varepsilon_{пэ}\Delta V_{пэ} \quad (7)$$

где $\xi_{пэ}$ – коэффициент, учитывающий неодномерность деформации в бронеполотне;

$\delta_{пэ}$ – динамический предел прочности поражающего элемента;

$\Delta V_{пэ}$ – объем разрушившейся части поражающего элемента;

$\varepsilon_{пэ}$ – предельная деформация материала поражающего элемента.

$$\Delta V_{пэ} = \frac{\pi d^2 \Delta \ell}{4} \quad (8)$$

где $\Delta\ell$ – изменение размера поражающего элемента (диаметр=1,5d).

Время задержки проникновения поражающего элемента в бронеполотне:

$$t_p = \frac{\Delta\ell + \Delta\ell_1}{\upsilon_0} \quad (9)$$

где $\Delta\ell_1$ – расстояние сдвига бронеполотна в момент удара.

Работу разрушения бронеполотна определим следующим образом:

$$A_2 = \frac{\varepsilon_k \delta_{сж}}{2E} V_k \quad (10)$$

где $\delta_{сж}$ – предел прочности гровера;

V_k – объем разрушенных гроверов бронеполотна;

ε_k – коэффициент, учитывающий неоднородность деформации гроверов бронеполотна.

E – модуль упругости стали.

С учетом выражений (6) и (9) можно записать:

$$\upsilon_1 = \frac{м_{пэ}\upsilon_0 \sqrt{2м_{пэ}(\varepsilon_{пэ}\delta_{пэ}\varepsilon_{пэ}\Delta V_{пэ} + \frac{\varepsilon_к \delta_{сж}^2}{2E} V_k}}{м_{пэ} + м_{zs} + м_D}, \quad (11)$$

Работа по деформации и пробитию резинового покрытия:

$$A_3 \approx V_p \Delta\tau\phi g_p \Delta, \quad (12)$$

где V_p – объем деформированной части резины;

$\Delta\tau$ – относительное удлинение;

ϕ – продольный модуль упругости;

g_p – плотность резины;

Δ – твердость резины.

Предельная скорость пробития структурно-неоднородной преграды:

$$\upsilon = \sqrt{\frac{2(м_{пэ1} + м_{zs} + м_D}{м_{пэ}^2} A_3} + \sqrt{\frac{2}{м_{пэ}} A_1 + A_2}, \quad (13)$$

где

$$м_{пэ1} = \rho_{пэ} \frac{\pi d^2 (l - \Delta l)}{4}$$

$$м_{пэ} = \rho_{пэ} \frac{\pi d^2 l}{4}$$

Предлагаемая броневая конструкция повышает защиту от осколочного воздействия за счет диссипативных свойств и возможности формообразования полотна [6]. Дискретная структура обладает меньшей массой по сравнению с монолитными материалами [15]. Нерегулярные преграды эффективно предотвращают повреждение объекта за счет растяжения импульса давления через многократное отражение волн или его диссипации при деформации и дроблении материала. Кинетическая энергия поражающего элемента расходуется на преодоление сил сопротивления материала, деформацию и дробление собственного тела [7].

На рисунке 2 представлены результаты численного моделирования, определяющие взаимосвязь между массой поражающего элемента и предельной скоростью пробития системы защиты. Наблюдается тенденция уменьшения скорости с ростом массы поражающего элемента [13].

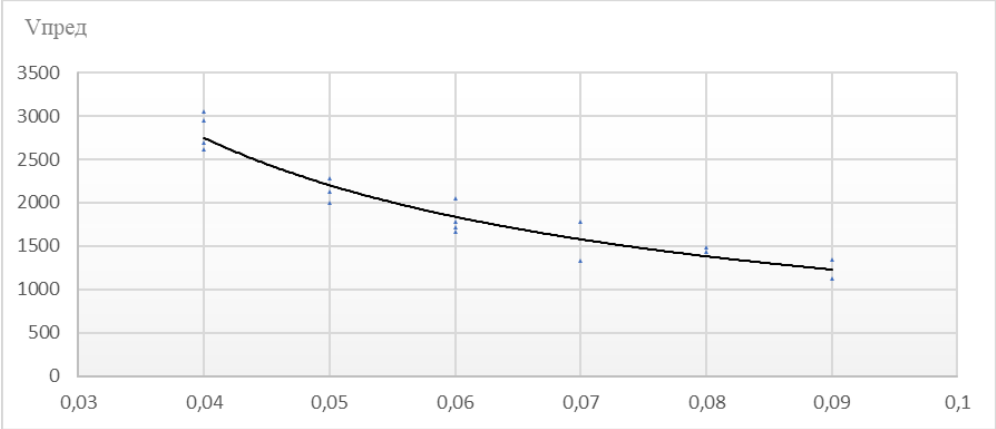


Рисунок 2 – Зависимость предельной скорости пробития структурно-неоднородной преграды от массы поражающего элемента

Проведенное исследование позволило проанализировать особенности взаимодействия высокоскоростных поражающих элементов со структурно-неоднородной преградой дискретного типа [10]. Рассмотренная конструкция бронеполотна, сформированная из взаимосвязанных элементов кольчужной структуры, обладает выраженными энергорассеивающими свойствами и обеспечивает перераспределение ударного импульса по поверхности защитного элемента. В результате взаимодействия поражающего элемента с такой структурой возникают дополнительные поперечные нагрузки и моменты, приводящие к отклонению траектории его движения, частичному разрушению и снижению кинетической энергии [16].

На рисунке 3 представлены результаты натурного эксперимента по оценке бронестойкости структурно неоднородной системы защиты при скорости поражающих элементом в диапазоне скоростей 800–1500м/с.



Рисунок 3 – Бронеплиты после проведения эксперимента

С возрастанием скорости наблюдается разрушение элементов защиты и осколков без пробития резинового слоя. Работоспособность брони из композитных материалов определяется не только свойствами отдельных слоев, но и способностью границ раздела тормозить распространение трещин и рассеивать энергию удара [6].

Заключение

Таким образом, на основе принципов сохранения импульса и энергии построена методологическая модель, которая описывает как при ударе разрушается сам поражающий элемент и как работает бронеполотно в зоне контакта. Модель не уходит в сложную микромеханику, но дает инженерные зависимости для расчета. По этим зависимостям можно определить предельную скорость, начиная с которой структурно-неоднородная (дискретная) преграда уже пробивается, и отдельно разложить вклад основных факторов – массы и начальной скорости снаряда, а также характеристик материалов защитного пакета: прочность, жесткость, способность к поглощению энергии. Расчетные результаты сопоставлялись с натурными испытаниями: в исходном фрагменте не уточнено, какие именно режимы и схема регистрации применялись, но смысл проверки – сверить факт пробития/непробития и энергетический баланс удара с тем, что предсказывает модель. Такое сравнение показывает, что дискретные броневые структуры более выгодно рассеивают кинетическую энергию по элементам и связям, поэтому при равной стойкости позволяют уменьшать массу защиты – это критично именно для мобильных образцов ВВТ, где каждый килограмм напрямую влияет на подвижность и ресурс агрегатов. Полученные выводы можно использовать при проектировании модульной защиты и навесных защитных экранов, когда требуется повысить живучесть техники в условиях воздействия высокоскоростных поражающих факторов.

Библиографический список

1. Арутюнян, Г. А. Оценка эффективности применения композиционных материалов для энергопоглощающих зон автомобильных несущих систем / Г. А. Арутюнян, А. Б. Карташов // Известия высших учебных заведений. Машиностроение. – 2018. – № 2. – С. 32–41.

2. Астахов, М. В. К вопросу проектирования балочного элемента на основе полимерных композиционных материалов с учетом ударных воздействий / М. В. Астахов, Е. В. Славкина // Инженерный журнал: наука и инновации. – 2020. – № 4. – С. 19–69.

3. Астахов, М. В. Проектирование многослойных корпусных композитных конструкций / М. В. Астахов, Е. В. Славкина, Л. В. Астахова // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2024. – № 4. – С. 302–306.

4. Бузюркин, А. Е. Моделирование реакции гетерогенных металлокерамических образцов, созданных с помощью аддитивных технологий, на динамическое воздействие / А. Е. Бузюркин, А. Е. Краус, Е. И. Краус [и др.] // Физическая мезомеханика. – 2024. – Т. 27, № 5. – С. 34–50.

5. Галиновский, А. Л. Технологии обработки композиционных материалов изделий аэрокосмической техники : учебник / А. Л. Галиновский, И. Н. Кравченко, С. А. Величко [и др.]. – Москва : КНОРУС, 2022. – 196 с.

6. Глазков, В. С. Метод исследования особенностей высокоскоростного деформирования металлов на микро- и мезомасштабных уровнях / В. С. Глазков, О. Н. Игнатова, А. Н. Малышев [и др.] // Физическая мезомеханика. – 2010. – Т. 13, № 3. – С. 61–68.

7. Губеладзе, О. А. Моделирование высокоскоростного удара / О. А. Губеладзе // Глобальная ядерная безопасность. – 2015. – № 1 (14). – С. 61–69.

8. Зелепугин, С. А. Анализ эффективности противоударной стойкости двух групп керамических и композитных материалов / С. А. Зелепугин, В. Ф. Толкачев, И. М. Тырышкин // Вестник Томского государственного университета. Математика и механика. – 2022. – № 80. – С. 85–96.

9. Ионченков, И. А. Математическая постановка задачи о разрушении бронеполотна с нерегулярной поверхностью / И. А. Ионченков, В. В. Ильин, И. Т. Севрюков, Т. И. Супрун // Альманах Пермского военного института войск национальной гвардии. – 2025. – № 2 (18). – С. 47–53.

10. Карнавская, Т. Г. Особенности механического поведения алюминиевого сплава 01570С с бимодальной структурой в условиях динамического нагружения / Т. Г. Карнавская, Е. В. Автократова, О. Ш. Ситдиков [и др.] // Письма в Журнал технической физики. – 2012. – Т. 38, Вып. 13. – С. 49–56.

11. Клюшниченко, А. Б. Исследование деформации и разрушения на мезо- и макромасштабном уровнях армированных пластиков при статическом и циклическом растяжении / А. Б. Клюшниченко, С. В. Панин, О. В. Старцев // Физическая мезомеханика. – 2002. – Т. 5, № 3. – С. 101–116.

12. Кобылкин, И. Ф. Пробивание двухслойных преград с внешним керамическим слоем и оптимизация их структуры / И. Ф. Кобылкин // Физика горения и взрыва. – 2017. – Т. 53, № 4. – С. 126–133.

13. Рудаков, И. А. Технические решения броневых структур с нерегулярной поверхностью и их применение / И. А. Рудаков // Оборонный комплекс – научно-техническому прогрессу России. – 2016. – № 4 (132). – С. 31–35.

14. Саркеева, А. А. Влияние структуры на механическое поведение титанового сплава ВТ6 при ударном нагружении / А. А. Саркеева, Р. Я. Лутфуллин, А. А. Круглов, В. В. Астанин // Письма о материалах. – 2012. – Т. 2, № 2. – С. 99–102.

15. Саркеева, А. А. Механическое поведение при ударном нагружении структурного композита из титанового сплава ВТ6 / А. А. Саркеева // Письма о материалах. – 2012. – Т. 2, № 3. – С. 166–169.

16. Саркеева, А. А. Поведение при ударном нагружении слоистого материала из титанового сплава / А. А. Саркеева, А. А. Круглов, Е. М. Бородин [и др.] // Физическая мезомеханика. – 2012. – Т. 15, № 5. – С. 51–57.

17. Сафаров, И. М. Влияние субмикрокристаллического состояния на прочность и ударную вязкость низкоуглеродистой стали 12ГБА / И. М. Сафаров, А. В. Корзников, С. Н. Сергеев [и др.] // Физика металлов и металловедение. – 2012. – Т. 113, № 10. – С. 1055–1060.

18. Сильников, М. В. Работоспособность материалов при импульсных нагрузках / М. В. Сильников, Г. П. Анастасиади // Вопросы оборонной техники. Серия 16: Технические средства противодействия терроризму. – 2004. – № 3–4. – С. 35.

19. Соколов, И. В. Результаты имитационного моделирования воздействия ударника на гибкую звеньевую структуру / И. В. Соколов, И. Т. Севрюков // Вопросы оборонной техники. Серия 16: Технические средства противодействия терроризму. – 2018. – № 9–10 (123–124). – С. 31–36.

20. Сурикова, Н. С. Микромеханизмы деформации и разрушения слоистого материала из титанового сплава ВТ6 при ударном нагружении / Н. С. Сурикова, В. Е. Панин, Л. С. Деревягина [и др.] // Физическая мезомеханика. – 2014. – Т. 17, № 5. – С. 39–50.

Контактная информация:
Ионченков Игорь Анатольевич – Ionchenkov.2010@yandex.ru
Ильин Вадим Владимирович – ilin.vad12@inbox.ru
Оборин Матвей Сергеевич – matvey_uk@rambler.ru
Супрун Тимофей Игоревич – suprun8357@yandex.ru

References

1. Arutyunyan, G. A. Evaluation of the efficiency of using composite materials for energy-absorbing zones of automotive load-bearing systems / G. A. Arutyunyan, A. B. Kartashov // Bulletin of higher educational institutions. Mechanical engineering. – 2018. – No. 2. – Pp. 32–41.

2. Astakhov, M. V. On the issue of designing a beam element based on polymer composite materials taking into account impact effects / M. V. Astakhov, E. V. Slavkina // Engineering journal: science and innovation. – 2020. – No. 4. – Pp. 19–69.

3. Astakhov, M. V. Design of multilayer composite hull structures / M. V. Astakhov, E. V. Slavkina, L. V. Astakhova // Bulletin of Tula State University. Technical sciences. – 2024. – No. 4. – P. 302–306.

4. Buzyurkin, A. E. Modeling the response of heterogeneous metal-ceramic samples created using additive technologies to dynamic impact / A. E. Buzyurkin, A. E. Kraus, E. I. Kraus [et al.] // Physical mesomechanics. – 2024. – Vol. 27, No. 5. – P. 34–50.

5. Galinovsky, A. L. Technologies for processing composite materials of aerospace engineering products: a textbook / A. L. Galinovsky, I. N. Kravchenko, S. A. Velichko [et al.]. – Moscow: KNORUS, 2022. – 196 p.

6. Glazkov, V. S. Method for studying the features of high-speed deformation of metals at the micro- and mesoscale levels / V. S. Glazkov, O. N. Ignatova, A. N. Malyshev [et al.] // Physical mesomechanics. – 2010. – Vol. 13, No. 3. – P. 61–68.

7. Gubeladze, O. A. Modeling of a high-speed impact / O. A. Gubeladze // Global nuclear safety. – 2015. – No. 1 (14). – P. 61–69.

8. Zelepugin, S. A. Analysis of the Efficiency of Shock Resistance of Two Groups of Ceramic and Composite Materials / S. A. Zelepugin, V. F. Tolkachev, I. M. Tyryshkin // Bulletin of Tomsk State University. Mathematics and Mechanics. – 2022. – No. 80. – P. 85–96.

9. Ionchenkov, I. A. Mathematical Statement of the Problem of Destruction of Armor Plate with an Irregular Surface / I. A. Ionchenkov, V. V. Ilyin, I. T. Sevryukov, T. I. Suprun // Almanac of the Perm Military Institute of the National Guard Troops. – 2025. – No. 2 (18). – P. 47–53.

10. Karnavskaya, T. G. Features of the mechanical behavior of aluminum alloy 01570C with a bimodal structure under dynamic loading / T. G. Karnavskaya, E. V. Avtokratova, O. Sh. Sitdikov [et al.] // Letters to the Journal of Technical Physics. – 2012. – Vol. 38, Issue. 13. – Pp. 49–56.

11. Klyushnichenko, A. B. Study of deformation and fracture at the meso- and macroscale levels of reinforced plastics under static and cyclic tension / A. B. Klyushnichenko, S. V. Panin, O. V. Startsev // Physical mesomechanics. – 2002. – Vol. 5, No. 3. – Pp. 101–116.

12. Kobylkin, I. F. Penetration of two-layer barriers with an outer ceramic layer and optimization of their structure / I. F. Kobylkin // Physics of combustion and explosion. – 2017. – Vol. 53, No. 4. – P. 126–133.

13. Rudakov, I. A. Technical solutions for armor structures with an irregular surface and their application / I. A. Rudakov // Defense complex – to the scientific and technical progress of Russia. – 2016. – No. 4 (132). – P. 31–35.

14. Sarkeeva, A. A. Effect of Structure on the Mechanical Behavior of Titanium Alloy VT6 under Impact Loading / A. A. Sarkeeva, R. Ya. Lutfullin, A. A. Kruglov, V. V. Astanin // Letters on Materials. – 2012. – Vol. 2, No. 2. – P. 99–102.

15. Sarkeeva, A. A. Mechanical Behavior of Structural Composite Made of Titanium Alloy VT6 under Impact Loading / A. A. Sarkeeva // Letters on Materials. – 2012. – Vol. 2, No. 3. – P. 166–169.

16. Sarkeeva, A. A. Behavior of a Layered Titanium Alloy Material under Impact Loading / A. A. Sarkeeva, A. A. Kruglov, E. M. Borodin [et al.] // Physical Mesomechanics. – 2012. – Vol. 15, No. 5. – Pp. 51–57.

17. Safarov, I. M. Effect of Submicrocrystalline State on the Strength and Impact Toughness of Low-Carbon Steel 12GBA / I. M. Safarov, A. V. Korznikov, S. N. Sergeev [et al.] // Physics of Metals and Metal Science. – 2012. – Vol. 113, No. 10. – Pp. 1055–1060.

18. Silnikov, M. V. Performance of Materials under Pulsed Loads / M. V. Silnikov, G. P. Anastasiadi // Issues of Defense Technology. Series 16: Technical Means of Countering Terrorism. – 2004. – No. 3–4. – P. 35.

19. Sokolov, I. V. Results of Simulation Modeling of the Impact of a Striker on a Flexible Link Structure / I. V. Sokolov, I. T. Sevryukov // Issues of Defense Technology. Series 16: Technical Means of Countering Terrorism. – 2018. – No. 9–10 (123–124). – P. 31–36.

20. Surikova, N. S. Micromechanisms of deformation and fracture of layered material made of titanium alloy VT6 under impact loading / N. S. Surikova, V. E. Panin, L. S. Derevyagina [et al.] // Physical mesomechanics. – 2014. – Vol. 17, No. 5. – P. 39–50.

Contact information:
Ionchenkov Igor Anatolyevich – Ionchenkov.2010@yandex.ru
Ilyin Vadim Vladimirovich – ilin.vad12@inbox.ru
Oborin Matvey Sergeevich – matvey_uk@rambler.ru
Suprun Timofey Igorevich – suprun8357@yandex.ru

Поступила в редакцию: 18.06.2026
Принята к публикации: 30.07.2026

УДК 358.14 **https://elibrary.ru/qdcdpr**

qdcdpr

АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТЕЙ США И НАТО ПО ОБНАРУЖЕНИЮ ОБРАЗЦОВ РАКЕТНО-АРТИЛЛЕРИЙСКОГО ВООРУЖЕНИЯ В РАЗЛИЧНЫХ ДИАПАЗОНАХ: ОПТИЧЕСКОМ, ИНФРАКРАСНОМ, РАДИОЭЛЕКТРОННОМ, РАДИОЛОКАЦИОННОМ

Кузнецов А. В.[1], Тельпов А. Е.[1], Горбатко И. К.[1]

[1]Военная ордена Жукова академия войск национальной гвардии, г. Санкт-Петербург.

В настоящей статье рассмотрены современные возможности обнаружения образцов ракетно-артиллерийского вооружения средствами разведки, использующими различные диапазоны. Раскрыт принцип действия средств разведки и основные особенности обнаружения в различных диапазонах. Проведен анализ возможностей средств различного базирования (космического, воздушного, наземного). Приведены фотографии средств обнаружения и их тактико-технические характеристики, а также краткие описания, демонстрирующие современный уровень развития разведки США и НАТО.

Ключевые слова: разведка; спутниковая система; беспилотный летательный аппарат; специальная военная операция; ракетно-артиллерийское вооружение.

Для цитирования: Кузнецов А. В., Тельпов А. Е., Горбатко И. К. Анализ возможностей США и НАТО по обнаружению образцов ракетно-артиллерийского вооружения в различных диапазонах: оптическом, инфракрасном, радиоэлектронном, радиолокационном / Альманах Пермского военного института войск национальной гвардии Российской Федерации. Выпус 5(25) (август 2026). С. 34–42.

ANALYSIS OF THE CAPABILITIES OF THE USA AND NATO FOR THE DETECTION OF SAMPLES OF MISSILE AND ARTILLERY WEAPONS IN VARIOUS RANGES: OPTICAL, INFRARED, RADIO-ELECTRONIC, RADAR

Kuznetsov A. V.[1], Telpov A. E.[1], Gorbatko I. K.[1]

[1]Military Order of Zhukov Academy of the Natuonal Guard Troops, St. Petersburg.

This article examines the current capabilities for detecting samples of missile and artillery weaponry using reconnaissance assets that operate across various spectral ranges. It explains the operating principles of reconnaissance systems and highlights the key characteristics of detection within different ranges. The article also analyzes the capabilities of reconnaissance assets with different deployment platforms – space–based, airborne, and ground-based. The article includes photographs of detection systems along with their tactical and technical specifications, as well as brief descriptions that demonstrate the current level of development of the U.S. and NATO reconnaissance capabilities.

Keywords: intelligence; satellite system; unmanned aerial vehicle; special military operation; rocket and artillery weapons.

Введение

В современных условиях проведения в Украине специальной военной операции иностранные государства, входящие в военный блок НАТО, активно вмешиваются в конфликт, чтобы изменить баланс геостратегических позиций в ущерб Российской Федерации.

В связи с этим наблюдается тенденция к увеличению количества сил и средств разведки, к совершенствованию способов ее ведения. Внедряются новые информационные технологии, повышающие достоверность получаемой информации, вследствие чего перед ВС РФ стоят задачи по противодействию силам и средствам обнаружения ракетно-артиллерийского вооружения, принадлежащих США и НАТО, в различных диапазонах. Для этого необходимо проанализировать возможности конструкции, принципы действия и тактико-технические характеристики существующих, используемых и актуальных средств обнаружения, которые применяются в современных боевых конфликтах.

Основная часть

При обнаружении объектов ракетно-артиллерийского вооружения (далее – РАВ) выделяют несколько диапазонов электромагнитного излучения: инфракрасный (тепловой), оптический (видимый), радиолокационный и радиоэлектронный диапазоны. Данные диапазоны имеют общую электромагнитную природу, но обладают разными характеристиками, вследствие чего применяются по-разному и предполагают различные способы обнаружения сигнала.

В современной военно-экономической ситуации средства космической разведки являются одним из основных средств разведки. Этому способствует высокая эффективность космической разведки, вызванная возможностью просматривать большую часть Земли несколько раз в течение суток.

КН-11 KENNAN (Key Hole), известный также под названием «1010», «Кристал» (Crystal), – разведывательный спутник, модификации которого стали первыми спутниками Земли, передающими фотографии разведанной территории в центр сбора информации в реальном времени.

Разработку и производство спутника связывают с телескопом «Хаббл» американское агентство НАСА, описывая историю телескопа «Хаббл», утверждает: «Кроме того, переход к 2,4-метровому зеркалу позволял снизить затраты на изготовление, используя производственные технологии, разработанные для военных спутников-шпионов» (рисунок 1).

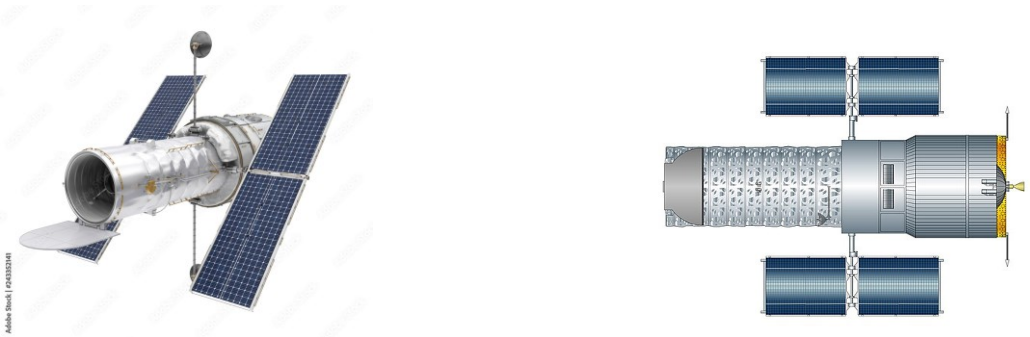


Рисунок 1 – Внешний вид Хаббл (слева) и КН-11 (справа)

Полученная информация от спутника разведки передается с помощью спутниковой системы передачи информации, что позволяет увеличить скорость передачи информации (рисунок 2).



Рисунок 2 – Фотографии со спутника КН-11 KENNAN

Одним из важных решений, применяемых на КН-11, является расположение спутников относительно друг друга. Пара спутников находится оппозитно друг другу на разных сторонах Земли так, чтобы подспутниковые трассы совпадали. Это позволяет просматривать всю поверхность Земли в течение суток, а также получать изображение одной интересующей местности (объекта на местности) с разницей между съемкой в 3 часа.

При пролете спутника над поверхностью Земли может совершаться съемка двух видов: в надир и под углом к надиру, с получением изображений размером 2,8×2,8 км и 5,5×43,5 км соответственно.

Другим наиболее перспективным образцом развития спутниковых систем оптико-электронной разведки является спутник программы «ТакСат» (tactical satellite, TacSat) (рисунок 3).

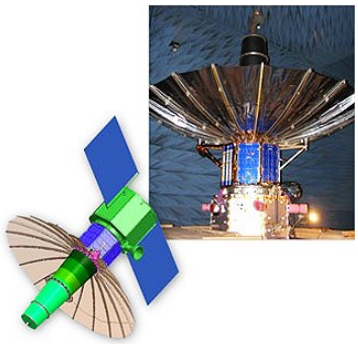


Рисунок 3 – Спутник «ТакСат» (tactical satellite, TacSat)

«ТакСат» разрабатывают для выполнения задач и обеспечения разведки оперативно-тактического звена вооруженных сил.

Система предназначена для решения задач радиотехнической разведки: перехвата сообщений целей связи, а также сигналов бортовых передатчиков самолетов и других летательных аппаратов.

Спутники серии «Vortex», получившие название «Mentor-1» и «Vortex-2», оснащены модифицированными радиолокационными технологиями для передачи сообщений в радиолокационные системы связи, а также в различных системах управления и передачи данных (рисунок 4).

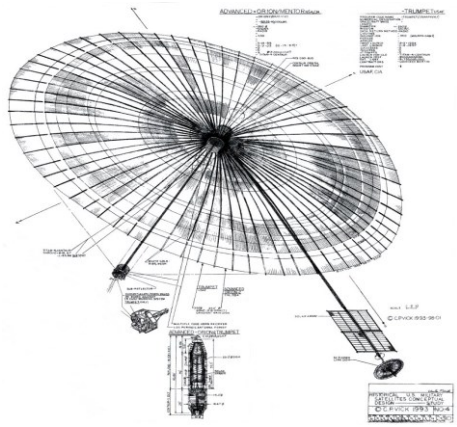


Рисунок 4 – Спутник Орион / Ментор-1

Воздушная разведка является одним из универсальных видов разведки, позволяющей удовлетворять потребности в разведке всех видов и родов войск при выполнении задач всех звеньев вооруженных сил США.

Актуальными средствами стратегической разведки США являются стратегические беспилотные летательные аппараты RQ-4 Global Hawk (рисунок 5) и MQ-9 Reaper.



Рисунок 5 - Беспилотный летательный аппарат RQ-4 Global Hawk

Самолеты U-2 и RQ-4 Global Hawk практически идентичны по характеристикам, так как используют одинаковое разведывательное оборудование.

RQ-4 Global Hawk является самым большим по размерам и массе серийным БПЛА в мире.

Global Hawk оснащен интегрированной системой наблюдения и разведки HISAR (Hughes Integrated Surveillance & Reconnaissance) – это упрощенная и более дешевая версия комплекса ASARS-2, разработанного для Lockheed U-2 (рисунок 6).

Радар обеспечивает получение изображения местности с разрешением 1 м. За сутки может быть получено изображение с площади 138 тыс. км^2 на расстоянии 200 км.

В точечном режиме съемка области размером 2×2 км: за 24 часа может быть получено более 1900 изображений с разрешением 0,3 м.

Комбинированный режим предоставляет возможность наблюдения с разрешением 6 м за полосой шириной 37 км и длиной от 20 до 110 км.

В режиме деталировки радар обеспечивает разрешение 1,8 м на территории 10 км^2.

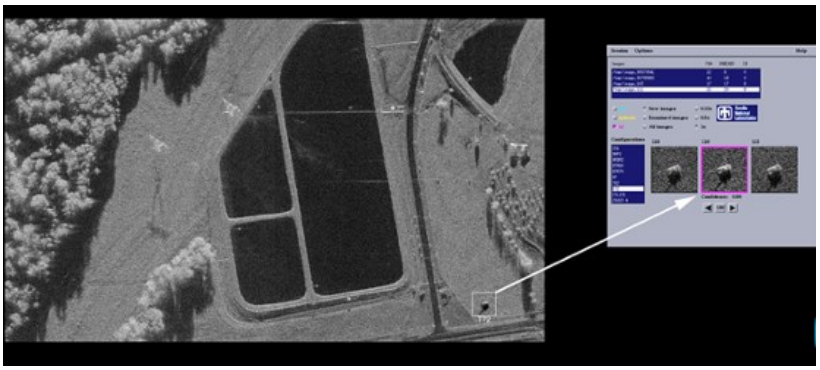


Рисунок 6 – Идентифицированная цель SAR
(Предоставлено Национальными лабораториями Сандии, отдел радиолокационных исследований и наблюдений)

Радар обладает возможностью обнаружения наземных подвижных объектов (moving target indicator – MTI) и передачи сведений о подобных объектах (координаты и скорость) в текстовых сообщениях.

Дневная электронно-оптическая цифровая камера обеспечивает получение изображений с высоким разрешением. В зависимости от программы есть два режима работы: первый – сканирование полосы шириной 10 км; второй – детальное изображение области 2×2 км.

Lockheed U-2 («Локхид Ю-2») – американский высотный самолет-разведчик. Современные модификации U-2S и TU-2S до настоящего времени состоят на вооружении ВВС США (рисунок 7).



Рисунок 7 – Lockheed U-2 с различными вариантами оборудования

U-2S способен вести видовую радиолокационную съемку на дальности до 370 км и в полосе шириной 7,4 км на 75 км, осуществлять селективный отбор движущихся целей со скоростями от 7 до 75 км/ч на дальности до 280 км. Дальность съемки оптоэлектронной аппаратурой составляет до 185 км с разрешением 0,4 м в видовом и 1 м в ИК-диапазоне.

Несмотря на использование стратегических самолетов-разведчиков, остается нерешенной задача тактической разведки на поле боя. Вследствие этого внимание уделяется совершенствованию уже имеющихся и разработке новых беспилотных разведывательных аппаратов. К таким перспективным БПЛА относятся MQ-1C «Grey Eagle» (рисунок 8) и MQ-5B (рисунок 9).



Рисунок 8 – MQ-1C «Grey Eagle»



Рисунок 9 – Беспилотный летательный аппарат MQ-5

В таблице 1 приведены основные характеристики этих БПЛА.

Таблица 1 – Характеристики БПЛА

Параметр	**MQ-1C**	**MQ-5B**
Дальность, км	125	10
Длительность полета, ч	30	1,5
Обнаружение целей:		
Точность определения координат целей, м	5	5
Максимальное количество целей, ед.	150	нет данных
Размах крыла, м	17	17
Длина, м	8	9
Высота, м	2,1	3,6
Максимальная взлетная масса, кг	1450	1750
Максимальная скорость, км/ч	250	204–220
Практический потолок, м	8850	5500
Тип авиадвигателя	дизельный поршневой двигатель	ротативный, мощность – 135 л. с.

Отдельно стоит отметить БПЛА коммерческого типа, применяемые для решения задач разведки мультироторного типа – в частности, квадрокоптеров.

Из них стоит выделить продукцию компании DJI (Da-Jiang Innovations), занимающей около 70 % мирового рынка потребительских дронов.

Ключевым преимуществом дронов DJI является наличие многоспектральных средств наблюдения, позволяющих обнаруживать цели в любое время суток и в сложных метеоусловиях. Модели серий Mavic 3T (Thermal) и Mavic 3TA оснащаются неохлаждаемыми микроболометрическими матрицами (VOx) с разрешением 640×512 пикселей и частотой 30 Гц.

Модернизированная версия Mavic 3 TA получила тепловизор с эквивалентным фокусным расстоянием 60 мм и уменьшенным шагом пикселя (8 мкм), что повышает чувствительность и улучшает распознавание малоразмерных целей на средних и дальних дистанциях [3]. Пороговая разность температур (NETD) ≤ 50 мК обеспечивает обнаружение замаскированной техники и личного состава по тепловому контрасту [3; 6]. Присутствует возможность переключения между визуальным и тепловизионным каналами.



Рисунок 11 – Инфракрасная съемка DJI Mavic 3TA и DJI Mavic 3T

БПЛА профессиональных линеек интегрируют лазерные дальномеры. Дальность измерения Matrice 4T составляет до 1800 м, а Matrice 400 с полезной нагрузкой Zenmuse H30T – до 3000 м [4; 7].

Несмотря на корпоративную политику DJI, запрещающую продажи в зоны боевых действий и использование своей продукции в военных целях, дроны компании активно применяются на российско-украинском театре военных действий. Существует практика модификации прошивок (т. н. «хакерские» прошивки) для обхода гео ограничений [2; 8].

Из новейших станций РЛС следует отметить RATAK-S (акроним от фр. RAdar de Tir pour L'Artillerie de Campagne – «радар для полевой артиллерии»). Это многофункциональный мобильный радиолокационный комплекс разведки и целеуказания, реализованная как высокомобильный комплекс, который во французской армии размещается на бронированной разведывательной машине AMX-10RC.

Современная разведка ведется в тесной связи воздушной, наземной и других типов разведки, так как синергетический эффект от нескольких типов разведки позволяет достичь максимального качества обнаружения целей и их координат.

Заключение

1. Разведка США обладает достаточным количеством современных средств для решения задач, необходимых для успешного ведения боевых действий в современных условиях.
2. В США развивают все доступные средства, при этом самой интенсивно развивающейся сферой является сфера применения БПЛА.
3. США имеют большой опыт в применении стратегических беспилотников.
4. ВС РФ для успешного выполнения задач на современном поле боевых действий необходимо совершенствовать средства маскировки в инфракрасном и радиоэлектронном диапазонах.

Библиографический список

1. Антонов, П. Д. Перспективные направления развития радиолокационных средств воздушной разведки / П. Д. Антонов // Известия Российской академии ракетных и артиллерийских наук. – 2024. – № 1. – С. 33–40.

2. Васильев, В. А. Анализ возможностей космической разведки по информационному обеспечению управления авиацией при выполнении огневых задач / В. А. Васильев, П. А. Федюнин, М. П. Беляев, В. А. Манин // Воздушно-космические силы. Теория и практика. – 2021. – № 17. – С. 47–56.

3. Волков, И. М. Тактика применения разведывательных БПЛА в современных конфликтах / И. М. Волков, Л. Н. Соколов // Зарубежное военное обозрение. – 2023. – № 7. – С. 28–35.

4. Дубовский, В. А. Методика обоснования нормативных показателей по ремонту вооружения и военной техники / В. А. Дубовский, А. В. Кузнецов, И. М. Моисеев // Альманах Пермского военного института войск национальной гвардии. – 2026. – № 4 (24). – С. 17–28. – EDN OOYHUR.

5. Зайцева, Е. В. Цифровые технологии обработки изображений в системах воздушной разведки / Е. В. Зайцева, Д. А. Никитин // Вопросы радиоэлектроники. – 2021. – № 4. – С. 56–63.

6. Иванов, А. В. Современные тенденции развития средств воздушной разведки / А. В. Иванов, С. П. Петров // Военная мысль. – 2023. – № 5. – С. 45–52.

7. Кийко, А. Ю. Защищенность важных государственных объектов: современные угрозы, проблемные вопросы и способы их решения / А. Ю. Кийко, А. В. Кузнецов, В. А. Дубовский // Вопросы оборонной техники. Серия 16: Технические средства противодействия терроризму. – 2026. – № 3-4 (213-214). – С. 3–11. – DOI 10.53816/23061456_2026_3-4_3. – EDN RAGOUI.

8. Кузнецов, А. В. Состояние системы технического обеспечения войск национальной гвардии в части ремонта и технического обслуживания бронетанкового вооружения и автомобильной техники / А. В. Кузнецов, С. А. Сак // 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. 106–111.

9. Кузнецов, А. В. Цифровизация гуманитарной помощи по опыту специальной военной операции / А. В. Кузнецов, В. А. Дубовский, В. В. Бушмин // Альманах Пермского военного института войск национальной гвардии. – 2025. – № 4 (20). – С. 191–200. – EDN RVVYGR.

10. Макаренко, С. И. Использование космического пространства в военных целях: современное состояние и перспективы развития систем информационно-космического обеспечения и средств вооружения / С. И. Макаренко // Системы управления, связи и безопасности. – 2016. – № 4. – С. 161–212.

11. Морозова, Т. А. Комплексирование данных воздушной и космической разведки для повышения точности целеуказания / Т. А. Морозова, А. Р. Григорьев // Национальная безопасность и стратегическое планирование. – 2023. – № 2. – С. 67–74.

12. Николаев, Д. С. Беспилотные летательные аппараты в системе воздушной разведки: новые возможности и вызовы / Д. С. Николаев, Е. А. Смирнова, М. Ю. Волков // Воздушно-космические силы. Теория и практика. – 2022. – № 15. – С. 78–85.

13. Павлов, В. Н. Проблемы противодействия средствам воздушной разведки противника / В. Н. Павлов // Вестник войск ПВО. – 2024. – № 2. – С. 41–48.

14. Ратушняк, В. Н. К вопросу об обнаружении малоразмерных и малозаметных беспилотных летательных аппаратов обзорными радиолокационными станциями / В. Н. Ратушняк, Д. Д. Дмитриев, А. М. Мекаев // Journal of Siberian Federal University. Engineering & Technologies. – 2025. – № 18 (2). – С. 258–270.

15. Романов, С. Г. Интеграция данных воздушной разведки в сетецентрических системах управления / С. Г. Романов // Военная мысль. – 2022. – № 9. – С. 88–95.

16. Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2025622224 : Артиллерийские снаряды стран НАТО : заявл. 28.04.2025 : опубл. 25.05.2025 / И. М. Шмелев, С. А. Алексеев, А. В. Кузнецов ; заявитель Федеральное государственное казенное военное образовательное учреждение высшего образования «Военная ордена Жукова академия войск национальной гвардии Российской Федерации». – EDN AVRUBG.

17. Селезнев, А. А. Применение БПЛА для проведения технической разведки в ходе совершения марша / А. А. Селезнев, Д. П. Поправко, Д. В. Селюк, С. А. Забара // Актуальные исследования. – 2025. – № 8 (243). – С. 9–11.

18. Сидоров, В. И. Применение искусственного интеллекта в обработке данных воздушной разведки / В. И. Сидоров // Вестник Военно-воздушной академии им. Н. Е. Жуковского и Ю. А. Гагарина. – 2021. – № 3. – С. 112–119.

19. Федоров, К. Л. Оптико-электронные системы воздушной разведки нового поколения / К. Л. Федоров, Н. М. Лебедев // Радиотехника. – 2022. – № 8. – С. 93–99.

20. NATO Science and Technology Organization. Collaborative Programme of Work 2022 / North Atlantic Treaty Organization. – Brussels: NATO STO, 2022. – 55 c.

Контактная информация:
Кузнецов Антон Васильевич – apollon181@mail.ru
Тельпов Алексей Евгеньевич – 79280798013@yandex.ru
Горбатко Илья Кириллович – ilya0gorbatko@mail.ru

References

1. Antonov, P. D. Promising Directions for the Development of Radar Aerial Reconnaissance Equipment / P. D. Antonov // Bulletin of the Russian Academy of Missile and Artillery Sciences. – 2024. – No. 1. – P. 33–40.

2. Vasiliev, V. A. Analysis of Space Reconnaissance Capabilities for Providing Information Support for Aviation Control During Fire Missions / V. A. Vasiliev, P. A. Fedyunin, M. P. Belyaev, V. A. Manin // Aerospace Forces. Theory and Practice. – 2021. – No. 17. – P. 47–56.

3. Volkov, I. M. Tactics of Using Reconnaissance UAVs in Modern Conflicts / I. M. Volkov, L. N. Sokolov // Foreign Military Review. – 2023. – No. 7. – P. 28–35.

4. Dubovsky, V. A. Methodology for substantiating standard indicators for the repair of weapons and military equipment / V. A. Dubovsky, A. V. Kuznetsov, I. M. Moiseev // Almanac of the Perm Military Institute of the National Guard Troops. – 2026. – No. 4 (24). – P. 17–28. – EDN OOYHUR.

5. Zaitseva, E. V. Digital Image Processing Technologies in Aerial Reconnaissance Systems / E. V. Zaitseva, D. A. Nikitin // Issues of Radio Electronics. – 2021. – No. 4. – P. 56–63.

6. Ivanov, A. V. Modern Trends in the Development of Aerial Reconnaissance Assets / A. V. Ivanov, S. P. Petrov // Military Thought. – 2023. – No. 5. – P. 45–52.

7. Kiyko, A. Yu. Security of Critical Government Facilities: Modern Threats, Problematic Issues, and Solutions / A. Yu. Kiyko, A. V. Kuznetsov, V. A. Dubovsky // Issues of Defense Equipment. Series 16: Technical Means of Countering Terrorism. – 2026. – No. 3–4 (213–214). – P. 3–11. – DOI 10.53816/23061456_2026_3-4_3. – EDN RAGOUI.

8. Kuznetsov, A. V. The state of the technical support system of the National Guard troops in terms of repair and maintenance of armored weapons and automotive equipment / A. V. Kuznetsov, S. A. Sak // 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 National Guard Troops of the Russian Federation, 2025. – P. 106–111.

9. Kuznetsov, A. V. Digitalization of Humanitarian Aid Based on the Experience of a Special Military Operation / A. V. Kuznetsov, V. A. Dubovsky, V. V. Bushmin // Almanac of the Perm Military Institute of the National Guard Troops. – 2025. – No. 4 (20). – P. 191–200. – EDN RVVYGR.

10. Makarenko, S. I. Use of Outer Space for Military Purposes: Current State and Prospects for the Development of Information and Space Support Systems and Weapons / S. I. Makarenko // Control, Communications and Security Systems. – 2016. – No. 4. – P. 161–212.

11. Morozova, T. A. Integration of Air and Space Reconnaissance Data to Improve Target Designation Accuracy / T. A. Morozova, A. R. Grigoriev // National Security and Strategic Planning. – 2023. – No. 2. – P. 67–74.

12. Nikolaev, D. S. Unmanned aerial vehicles in the aerial reconnaissance system: new opportunities and challenges / D. S. Nikolaev, E. A. Smirnova, M. Yu. Volkov // Aerospace Forces. Theory and Practice. – 2022. – No. 15. – P. 78–85.

13. Pavlov, V. N. Problems of countering enemy aerial reconnaissance assets / V. N. Pavlov // Bulletin of the Air Defense Forces. – 2024. – No. 2. – Pp. 41–48.

14. Ratushnyak, V. N. On the issue of detecting small-sized and low-observable unmanned aerial vehicles by surveillance radar stations / V. N. Ratushnyak, D. D. Dmitriev, A. M. Mekaev // Journal of Siberian Federal University. Engineering & Technologies. – 2025. – No. 18 (2). – Pp. 258–270.

15. Romanov, S. G. Integration of aerial reconnaissance data in network-centric control systems / S. G. Romanov // Military Thought. – 2022. – No. 9. – Pp. 88–95.

16. Certificate of state registration of the database No. 2025622224 : Artillery shells of NATO countries: declared 28.04.2025: published 25.05.2025 / I. M. Shmelev, S. A. Alekseev, A. V. Kuznetsov; applicant Federal State Treasury Military Educational Institution of Higher Education «Military Order of Zhukov Academy of the National Guard Troops of the Russian Federation». – EDN AVRUBG.

17. Seleznev, A. A. Use of UAVs for Technical Reconnaissance During a March / A. A. Seleznev, D. P. Popravko, D. V. Selyuk, S. A. Zabara // Current Research. – 2025. – No. 8 (243). – P. 9–11.

18. Sidorov, V. I. Application of Artificial Intelligence in Processing Aerial Reconnaissance Data / V. I. Sidorov // Bulletin of the N. E. Zhukovsky and Yu. A. Gagarin Military Air Academy. – 2021. – No. 3. – P. 112–119.

19. Fedorov, K. L. New-Generation Optoelectronic Aerial Reconnaissance Systems / K. L. Fedorov, N. M. Lebedev // Radio Engineering. – 2022. – No. 8. – P. 93–99.

20. NATO Science and Technology Organization. Collaborative Program of Work 2022 / North Atlantic Treaty Organization. – Brussels: NATO STO, 2022. – 55 p. – EDN AVRUBG.

Contact information:
Kuznetsov Anton Vasilievich – apollon181@mail.ru
Telpov Alexey Evgenievich – 79280798013@yandex.ru
Gorbatko Ilya Kirillovich – ilya0gorbatko@mail.ru

Поступила в редакцию: 01.04.2026
Принята к публикации: 30.07.2026

УДК 623.746:623.454.3

https://elibrary.ru/rgskmq

rgskmq

ПРОЕКТИРОВАНИЕ КОМПОНЕНТОВ И ЭЛЕМЕНТОВ КОНСТРУКЦИИ УНИФИЦИРОВАННОГО КОМПЛЕКТА ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ БОЕВОЙ МАШИНЫ ПЕХОТЫ

Стрельцов Р. В.[1]

[1]Пермский военный институт войск национальной гвардии Российской Федерации, г. Пермь.

В статье рассматриваются вопросы проектирования компонентов и элементов конструкции унифицированного комплекта дополнительной защиты для боевой машины пехоты. Представлены конструктивные элементы защиты, способы ее изготовления и крепления на защищаемый объект. В качестве базового элемента защиты используется модуль, в виде равностороннего треугольника, а также модульная кратность размеров, заданная как деление стороны 500 мм на кратные величины 250 и 125 мм. Это означает, что система ориентируется на модульный шаг 125 мм для расположения повторяемых функциональных зон и крепежных точек. В инженерной практике подобная кратность решает сразу две задачи. С одной стороны, она повышает собираемость: элементы, изготовленные отдельно и даже разными исполнителями, имеют больше шансов совпасть по сопряжениям без индивидуальной разметки и корректировок. С другой стороны, она повышает технологичность: операции подготовки отверстий и перфорации становятся типовыми и могут выполняться по унифицированным шаблонам и контрольным размерам. В результате унификации «переносится» из конструкторской документации в производственную дисциплину: если модульный шаг реально выдерживается при изготовлении, то система становится воспроизводимой и ремонтнопригодной, поскольку замена элемента не требует доработки сопряжений.

Ключевые слова: унифицированный комплект дополнительной защиты; боевая машина пехоты; равносторонний треугольник; проектирование; модульность; ремонтнопригодность.

Для цитирования: Стрельцов Р. В. Проектирование компонентов и элементов конструкции унифицированного комплекта дополнительной защиты боевой машины пехоты / Альманах Пермского военного института войск национальной гвардии Российской Федерации. Выпуск 5(25) (август 2026). С. 43–51.

DESIGN OF COMPONENTS AND STRUCTURAL ELEMENTS OF A UNIFIED ADDITIONAL PROTECTION KIT FOR AN INFANTRY FIGHTING VEHICLE

Streltsov R. V.[1]

[1]Perm Military Institute of the National Guard Troops of the Russian Federation, Perm.

This article examines the design of components and structural elements for a unified additional protection kit for an infantry fighting vehicle. The article presents the design elements of the protection kit, as well as methods for its manufacture and attachment to the protected object. A module in the form of an equilateral triangle is used as the basic protection element, along with a modular multiple of dimensions defined as dividing a 500 mm side into multiples of 250 mm and 125 mm. This means that the system is oriented toward a modular increment of 125 mm for the arrangement of repeatable functional zones and attachment points. In engineering practice, such

a multiple solves two problems simultaneously. On the one hand, it improves assembly: components manufactured separately and even by different manufacturers have a better chance of matching their mating surfaces without individual markings or adjustments. On the other hand, it improves manufacturability: hole preparation and perforation operations become standardized and can be performed using standardized templates and control dimensions. As a result, standardization is «transferred» from design documentation to production discipline: if the modular step is truly maintained during manufacturing, the system becomes reproducible and repairable, since replacing a component does not require reworking the mating surfaces.

Keywords: standardized additional protection kit; infantry fighting vehicle; equilateral triangle; design; modularity; repairability.

Введение

Проектирование унифицированного комплекта дополнительной защиты для боевой машины пехоты (далее – УКДЗ) в инженерной логике начинается с фиксации того, что объектом разработки является не единичный «щиток» или «панель», а система взаимосвязанных модулей и сопряжений, рассчитанная на воспроизводимость, взаимозаменяемость и эксплуатационную устойчивость.

В этом смысле ключевым становится не только потенциальный защитный эффект конкретного элемента, но и то, насколько вся система сохраняет работоспособность при реальных ограничениях: по массе, габаритам, доступности обслуживания, устойчивости к вибрационным и климатическим воздействиям, а также по ремонтопригодности. Унификация в очерченном нами контексте выступает не как эстетическая «повторяемость», а как способ управления жизненным циклом изделия: уменьшение номенклатуры деталей, упрощение логистики запасных элементов, снижение риска ошибок при монтаже и обслуживании, а также повышение повторяемости качества за счет стандартизированных геометрических и крепежных интерфейсов [1; 8].

Основная часть

Основной смысл унифицированного подхода заключается в выделении «жесткого стандарта сопряжения» и «управляемо-изменяемых внутренних параметров». Под жестким стандартом понимают те характеристики, которые не должны изменяться от исполнения к исполнению, иначе система теряет совместимость: контур базового модуля в плане, привязка функциональных зон крепления к модульной сетке, единый тип крепежа и типовая логика узлов сопряжения [2]. Управляемо-изменяемыми параметрами остаются высота объемного элемента, материал и тип заполнения, конструкция внутренних усилений, а также допускаемые элементы эргономики (например, форма и геометрия проемов для переноски), если они не нарушают несущую целостность и не затрагивают стандарты стыка. Такая конструктивная философия позволяет создавать различные конфигурации одной и той же системы, не «перепроектируя» ее каждый раз заново: меняется внутреннее содержание и функция конкретного модуля, но сохраняется геометрическая и крепежная совместимость [3; 5].

В основе проектируемого модуля, представленного на рисунке 1, лежит равносторонний треугольник, с длинной стороны 500 мм. Выбор данной геометрической фигуры обусловлен несколькими причинами. Первая причина заключается в том, что треугольник – это геометрическая устойчивая фигура, она менее склонна к разрушению, чем четырехугольные фигуры. Вторая причина: использование треугольников в качестве унифицированного элемента позволяет собирать элементы различной конфигурации, в зависимости от защищаемой поверхности. Третья причина – это возможность установки крепления на каждую сторону модуля, посредством использования идентичных отверстий с установленным шагом и кратностью [8].



Рисунок 1 – Модули универсального комплекта дополнительной защиты

Высота стенки модуля составляет 600 мм, толщина 4 мм. Выбор данных параметров обусловлен сочетанием веса, конструкции и технологическим процессом изготовления. Основная характеристика, которая определяет жесткость стенки модуля является высота, которая в свою очередь позволяет создать пространство между защищаемой поверхностью и защитным комплектом, а также создать объем для наполнения модуля. Еще одним преимуществом унификации является то, что наличие высоты стенки в 100 и 150 мм дает возможность решать различный спектр задач, при этом, не изменяя геометрию и способ соединения модулей [8].

Внутренняя конструкция модуля рассматривается как тонкостенная оболочка, которая функционирует при нагрузках (ударные и динамические). Оболочки такого типа характеризуются чувствительностью к локальным прогибам и остаточным деформациям под внешними нагрузками, что определяет принципиальную роль ребер жесткости и локальных усилений в общей компоновке конструктивных элементов. Ребра жесткости повышают изгибную жесткость посредством изменения геометрии поперечного сечения, усиливая элемент формой, а не увеличением металлоемкости. Описанный подход заслуживает оценки как инженерно рациональный, открывающий возможность управлять жесткостью без непропорционального роста массы конструкции. Локальные усиления в зонах крепления необходимы для исключения смятия материала вокруг монтажных отверстий и снижения риска накопления повреждений при циклических нагрузках и вибрации [4]. Для унифицированной системы существенно, чтобы такие усиления были конструктивно интегрированы в модуль без нарушения стандарта сопряжения, не препятствовали стыковке смежных элементов и не требовали подгонки по месту в ходе монтажа.

Следующим базовым принципом проектирования служит модульная кратность размеров, реализованная как деление стороны 500 мм на кратные величины 250 и 125 мм. Система ориентируется на модульный шаг 125 мм при расположении повторяемых функциональных зон и крепежных точек. В инженерной практике подобная кратность решает две взаимосвязанные задачи. Собираемость конструкции повышается за счет того, что элементы, изготовленные раздельно и даже разными исполнителями, с высокой вероятностью совпадают по сопряжениям без индивидуальной разметки и корректировок. Технологичность производства, в свою очередь, обеспечивается типизацией операций подготовки отверстий и перфорации, выполняемых по унифицированным шаблонам и контрольным размерам. В итоге унификация переносится из конструкторской документации в производственную дисциплину: при условии реального соблюдения модульного шага в изготовлении система приобретает свойства воспроизводимости и ремонтопригодности, поскольку замена любого элемента не требует доработки сопряжений.

Ключевую роль в системе играют технологические отверстия, функциональные проемы и допуски сопряжений. Для обеспечения максимальной унификации крепления модулей утвержден единый стандарт крепежа М10 и технологический зазор в 3 мм, служащий для компенсации погрешностей (рисунки 2, 3). Критически важно правильно понимать назначение такого зазора: он представляет собой производственный допуск на

сборку, позволяющий сгладить мелкие рассогласования и разброс геометрических параметров, а не является эксплуатационным люфтом.

Одним из ключевых моментов использования унификации является возможность различного заполнения модуля. В данном контексте заполнение – это возможность изменения внутренней структуры треугольника (ребра жесткости, дополнительный материал и т. д.), при этом изменениям не подвергается внешний контур модуля.

Возможны варианты заполнения на основе металлических решений (включая варианты типа решетки и листовых структур), а также вариант с прозрачным материалом (оргстекло) как облегченное и функционально ориентированное решение.



Рисунок 2 – Решетчатый вариант заполнения модуля УКДЗ

С инженерной точки зрения заполнение модуля выполняет двоякую функцию [13]. Применительно к жесткости и устойчивости к деформации выбор структуры заполнения определяет принципиально разные конструктивные результаты: решетчатая структура (рисунок 2) обеспечивает выигрыш по массе при достаточной пространственной работе, листовая повышает локальную жесткость, а просечно-вытяжные варианты позволяют достичь компромисса между массой и технологичностью изготовления.

Второй аспект связан с ремонтопригодностью и логистикой [14]. При исполнении заполнения в виде сменного элемента внутри унифицированного контура становится возможным ремонт не только путем замены модуля целиком, но и посредством замены его внутренней части при сохранении базового каркаса. Подобная вариативность, однако, должна быть согласована с требованиями долговечности и безопасной эксплуатации: материал заполнения не должен формировать опасных кромок, разрушаться на осколкообразующие фрагменты при типичных воздействиях и снижать удобство обслуживания конструкции [16].

Помимо треугольных модулей, в состав унифицированного комплекта входят вспомогательные элементы – соединительные планки, полосы, детали стыковки и доборные элементы, представленные на рисунке 3. Их роль в системе носит значимый характер: они преобразуют совокупность отдельных модулей в конструктивно связанный комплект. Функциональное назначение вспомогательных элементов охватывает сопряжение по протяженности с формированием линий крепления и стыков, компенсацию геометрических переходов и усиление стыковых зон. В рамках унифицированной концепции перечисленные элементы должны в равной мере поддерживать модульную кратность размеров и повторяемость отверстий. Несоблюдение этого требования превращает их в уникальные переходники, разрушающие саму логику унификации [17]. Корректное описание вспомогательных элементов строится через определение их функциональной роли: соединение модулей между собой, обеспечение геометрической стабильности стыка, перераспределение нагрузки, а также упрощение монтажа и замены отдельных модулей без нарушения геометрии всей сборки в целом.



Рисунок 3 – Вспомогательные элементы УКДЗ

Особое внимание следует уделить массогабаритным характеристикам, так как масса выступает ключевым ограничивающим фактором для систем дополнительной защиты. В инженерной практике корректно представлять вес не как единичное значение, а как результат структурированной оценки, учитывающей зоны, типы модулей и виды наполнения.

Основными факторами унифицированного комплекта дополнительной защиты являются технологичность изготовления и контроль качества. Если модуль не может быть стабильно воспроизведен с соблюдением «стандарта сопряжения» (рисунок 4), то вся система теряет смысл, потому что элементы перестают быть взаимозаменяемыми. В научном описании логично подчеркнуть, что критические параметры качества здесь – это точность внешнего контура, точность расположения отверстий относительно модульной сетки, качество кромок после резки, стабильность формообразующих операций и отсутствие дефектов в зонах концентрации напряжений. Для тонкостенных изделий с перфорацией и вырезами особенно важно качество кромок и отсутствие надрезов в силу того, что они становятся типовыми местами инициирования трещин при вибрации. Коррозионная стойкость также должна рассматриваться как часть проектирования: в условиях эксплуатации на открытом воздухе и при загрязнении узлы крепления и кромки являются зонами повышенного риска коррозии, что может ухудшать собираемость и ресурс [19].



Рисунок 4 – Процесс производства модулей УКДЗ

Заключение

Проектирование компонентов унифицированного комплекса включает и документационную составляющую: система должна быть описана так, чтобы ее можно было однозначно идентифицировать, воспроизвести и обслуживать без «догадок» [12; 20]. Уместно также упомянуть, что для УКДЗ ключевыми являются документы, задающие стандарт модуля (геометрия в плане, типовой ряд по высоте, толщина базового материала), стандарты узлов сопряжения (единый тип крепежа, принципы допусков и посадок), классификация вариантов заполнения, а также перечень вспомогательных элементов как номенклатуры системы.

Библиографический список

1. Алексеев, М. О, Чистяков, Е. Н., Комплексная защита бронетанковой техники – современные тенденции // Оборонная промышленность. – 2016. – № 2–3. – С. 41–45.

2. Анферов, И. А. Применение блока дополнительной пассивной защиты невзрывного действия на бронетранспортер // Новое слово в науке: стратегии развития: материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Чебоксары, 22 марта 2023 года. – Чебоксары: Центр научного сотрудничества «Интерактив плюс», 2023. – С. 127–130. – EDN YQQTDK.

3. Арцруни, А. А., Купрюнин, Д. Г. Алюминиевая броня для военной техники. Теория, технология, практика / под ред. Е. Н. Чистякова. – Москва: Радиософт, 2017. – 256 с.

4. Григорян, В. А., Юдин, Е. Г., Терехин, И. И. и др. Защита танков / под ред. В. А. Григоряна. – Москва: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2007. – 256 с.

5. Гусев, Д. А. Комплексы активной защиты // Известия ТулГУ. Технические науки. – 2016. – Вып. 12. Ч. 4. – С. 90–104.

6. Дюнов, В. А., Микитенко, А. Н., Стрельцов, Р. В. Отчет о научно-исследовательской работе «Способы повышения защищенности и приемы противодействия беспилотным летательным аппаратам противника при эксплуатации бронетанкового вооружения и автобронетанковой техники войск национальной гвардии Российской Федерации (заключительный)». – Пермь: ПВИ ВНГ РФ, 2025. – 132 с.

7. Дюнов, В. А., Ладанов, В. И. Опыт повышения уровня защищенности боевой техники в ходе Великой Отечественной войны // Альманах Пермского военного института войск национальной гвардии. – 2021. – № 4 (4). – С. 97–103. – EDN KAIJXC.

8. Дюнов, В. А., Ладанов, В. И. Особенности устройства бронетранспортера БТР-3 // Альманах Пермского военного института войск национальной гвардии. – 2022. – № 2 (6). – С. 49–54. – EDN ZYZSQI.

9. Информационно-аналитический обзор «Анализ образцов вооружения, военной и специальной техники, поставляемых иностранными государствами Украине в рамках военной помощи» / Федеральная служба войск национальной гвардии Российской Федерации. – Москва: Главный центр научных исследований Федеральной службы войск национальной гвардии Российской Федерации, 2023.

10. Информационно-аналитический обзор «Сравнительные характеристики, сильные и слабые стороны многоцелевых армейских автомобилей стран НАТО, поставляемых Украине и применяемых в ходе специальной военной операции многоцелевых армейских автомобилей Вооруженных Сил Российской Федерации» / Федеральная служба войск национальной гвардии Российской Федерации. – Москва: Главный центр научных исследований Федеральной службы войск национальной гвардии Российской Федерации, 2023.

11. Информационно-аналитический обзор «Участие войск национальной гвардии Российской Федерации в пресечении (урегулировании) вооруженных конфликтов (по опыту деятельности Объединенной группировки войск (сил) по проведению контртеррористической операции на территории Северо-Кавказского региона)» / Федеральная служба войск национальной гвардии Российской Федерации. – Москва: Главный центр научных исследований Федеральной службы войск национальной гвардии Российской Федерации, 2022. – 28 с.

12. Купрюнин, Д. и др. Эффективность дополнительной защиты военной техники // Техника и вооружение. – 2017. – № 2. – С. 2–16.

13. Ладанов, В. И. О цепных реакциях разрушений взрывного типа в процессе формирования зон повреждений в структуре брони при откольных явлениях // 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: Пермский военный институт войск национальной гвардии Российской Федерации, 2019. – С. 180–185.

14. Лысов, Е. Н., Архипов, А. п., Стрельцов, Р. В. Методы повышения восстановления вооружения, военной техники группировки войск в районе вооруженного конфликта // 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: Пермский военный институт войск национальной гвардии Российской Федерации, 2019. – С. 63–66.

15. Павлов, И., Павлов, М. Модернизация танков Т-62: украинские варианты // Техника и вооружение. Вчера. Сегодня. Завтра. – 2026. – № 2. – С. 35.

16. Подгорный, А. В., Подгорный, А. А. Анализ защищенности бронированной техники войск национальной гвардии Российской Федерации и силовых структур зарубежных стран // Сравнительный анализ боевых возможностей техники силовых структур зарубежных стран, аналогичных образцам войск национальной гвардии Российской Федерации : сборник научных статей Всероссийской научно-практической конференции / под общ. ред. канд. педагогических наук А. В. Миронова. – Саратов: Саратовский военный ордена Жукова Краснознаменный институт войск национальной гвардии, 2023. – 110 с.

17. Попов, В. А., Ладанов, В. И., Дюнов, В. А. К вопросу анализа боевых и технических свойств боевых машин как сложных систем // Проблемы развития системы технического обеспечения в войсках национальной гвардии Российской Федерации и пути их решения во взаимодействии с другими видами обеспечения : сборник научных трудов / под общ. ред. В. В. Армяншина, Г. М. Гончаренко. – Пермь: Пермский военный институт войск национальной гвардии Российской Федерации, 2019. – С. 133–138. – EDN OCFPVL.

18. Стрельцов, Р. В. Анализ перспективных образцов вооружения, военной и специальной техники, робототехнических комплексов, представленных на Международной выставке «ЭКСПОТЕХНОСТРАЖ» / Альманах Пермского военного института войск национальной гвардии. – 2022. – № 2 (6). – С. 109–119.

19. Стрельцов, Р. В. Унифицированная защита объектов вооружения, военной и специальной техники // Перспективные направления развития вооружения, военной и специальной техники : сборник научных материалов / под общ. ред. Р. В. Стрельцова. – Пермь: ПВИ ВНГ РФ, 2025. – 80 с.

20. Фоловачев, Г. И., Пантелеев, А. Л., Широбоков, В. Г. Пути реализации приоритетных направлений развития свойств бронетанкового вооружения с использованием военных технологий // Военная Мысль. – 2017. – № 3. – С. 11–20.

Контактная информация:
Стрельцов Роман Вячеславович – romanstreltsov@mail.ru

References

1. Alekseev, M. O., Chistyakov, E. N., Comprehensive Protection of Armored Vehicles – Current Trends // Defense Industry. – 2016. – No. 2–3. – P. 41–45.

2. Anferov, I. A. Application of an Additional Passive Non-Explosive Protection Unit on an Armored Personnel Carrier // New Words in Science: Development Strategies: Proceedings of the All-Russian Scientific and Practical Conference with International Participation, Cheboksary, March 22, 2023. – Cheboksary: Interactive Plus Scientific Cooperation Center, 2023. – P. 127–130. – EDN YQQTDK.

3. Artsruni, A. A., Kupryunin, D. G. Aluminum Armor for Military Vehicles. Theory, Technology, Practice / edited by E. N. Chistyakov. – Moscow: Radiosoft, 2017. – 256 p.

4. Grigoryan, V. A., Yudin, E. G., Terekhin, I. I., et al. Tank Protection / edited by V. A. Grigoryan. – Moscow: Bauman Moscow State Technical University Publishing House, 2007. – 256 p.

5. Gusev, D. A. Active Protection Systems // Bulletin of Tula State University. Technical Sciences. – 2016. – Issue 12. Part 4. – P. 90–104.

6. Dunov, V. A., Mikitenko, A. N., Streltsov, R. V. Research Report: «Ways to Enhance Security and Countermeasures to Enemy Unmanned Aerial Vehicles When Operating Armored Weapons and Armored Vehicles of the Troops of the National Guard of the Russian Federation (Final)». – Perm: PVI VNG RF, 2025. – 132 p.

7. Dunov, V. A., Ladanov, V. I. Experience in Improving the Security Level of Military Equipment during the Great Patriotic War // Almanac of the Perm Military Institute of the National Guard Troops. – 2021. – No. 4 (4). – Pp. 97–103. – EDN KAIJXC.

8. Dyunov, V. A., Ladanov, V. I. Features of the BTR-3 armored personnel carrier design // Almanac of the Perm Military Institute of the National Guard Troops. – 2022. – No. 2 (6). – P. 49–54. – EDN ZYZSQI.

9. Information and analytical review «Analysis of weapons, military and special equipment supplied by foreign states to Ukraine as part of military assistance» / Federal Service of the National Guard Troops of the Russian Federation. – Moscow: Main Research Center of the Federal Service of the National Guard Troops of the Russian Federation, 2023.

10. Information and analytical review «Comparative characteristics, strengths and weaknesses of multipurpose army vehicles of NATO countries supplied to Ukraine and used during a special military operation of multipurpose army vehicles of the Armed Forces of the Russian Federation» / Federal Service of the National Guard Troops of the Russian Federation. – Moscow: Main Scientific Research Center of the Federal Service of the National Guard Troops of the Russian Federation, 2023.

11. Information and analytical review «Participation of the National Guard troops of the Russian Federation in suppressing (resolving) armed conflicts (based on the experience of the Joint Group of Troops (Forces) for conducting a counter-terrorist operation in the North Caucasus region)» / Federal Service of the National Guard Troops of the Russian Federation. – Moscow: Main Scientific Research Center of the Federal Service of the National Guard Troops of the Russian Federation, 2022. – 28 p.

12. Kupryunin, D. et al. Effectiveness of additional protection of military equipment // Equipment and weapons. – 2017. – No. 2. – P. 2–16.

13. Ladanov, V. I. On chain reactions of explosive-type destruction during the formation of damage zones in the armor structure during spall phenomena // Current issues of improving the technical support system of the Russian National Guard power structures: a collection of articles from the Interuniversity Scientific and Practical Conference, Perm, November 20, 2019 / edited by V. V. Armyanshin, G. M. Goncharenko. – Perm: Perm Military Institute of the National Guard Troops of the Russian Federation, 2019. – P. 180–185.

14. Lysov, E. N., Arkhipov, A. P., Streltsov, R. V. Methods of improving the restoration of weapons and military equipment of a troop grouping in an area of armed conflict // Current issues of improving the technical support system of the Russian National Guard power structures: a collection of articles from the Interuniversity Scientific and Practical Conference, Perm, November 20, 2019 / edited by V. V. Armyanshin, G. M. Goncharenko. – Perm: Perm Military Institute of the National Guard Troops of the Russian Federation, 2019. – Pp. 63–66.

15. Pavlov, I., Pavlov, M. Modernization of T-62 tanks: Ukrainian variants // Equipment and weapons. Yesterday. Today. Tomorrow. – 2026. – No. 2. – P. 35.

16. Podgorny, A. V., Podgorny, A. A. Analysis of the protection of armored vehicles of the troops of the National Guard of the Russian Federation and law enforcement agencies of foreign countries // Comparative analysis of the combat capabilities of the equipment of law enforcement agencies of foreign countries, similar to the models of the troops of the National Guard of the Russian Federation: a collection of scientific articles of the All-Russian scientific and practical conference / under the general editorship of Cand. of Pedagogical Sciences A. V. Mironov. – Saratov: Saratov Military Order of Zhukov Red Banner Institute of the National Guard Troops, 2023. – 110 p.

17. Popov, V. A., Ladanov, V. I., Dyunov, V. A. On the issue of analysis of the combat and technical properties of combat vehicles as complex systems // Problems of development of the technical support system in the troops of the National Guard of the Russian Federation and ways of

their solution in interaction with other types of support: a collection of scientific papers / under the general editorship. V. V. Armyanshina, G. M. Goncharenko. – Perm: Perm Military Institute of the Troops of the National Guard of the Russian Federation, 2019. – P. 133–138. – EDN OCFPVL.

18. Streltsov, R. V. Analysis of promising models of weapons, military and special equipment, robotic systems presented at the International Exhibition «EXPOTECHNOSTRAZH» / Almanac of the Perm Military Institute of the National Guard Troops. – 2022. – No. 2 (6). – P. 109–119.

19. Streltsov, R. V. Unified protection of weapons, military and special equipment // Promising directions of development of weapons, military and special equipment: a collection of scientific materials / under the general editorship of R. V. Streltsov. – Perm: PVI VNG RF, 2025. – 80 p.

20. Folovachev, G. I., Panteleev, A. L., Shirobokov, V. G. Ways to implement priority directions of development of properties of armored weapons using military technologies // Military Thought. – 2017. – No. 3. – P. 11–20.

Contact information:
Streltsov Roman Vyacheslavovich – romanstreltsov@mail.ru

Поступила в редакцию: 24.04.2026
Принята к публикации: 30.07.2026

УДК 796.011

https://elibrary.ru/vkxsgf

vkxsgf

ИССЛЕДОВАНИЕ ГОТОВНОСТИ ДОПРИЗЫВНОЙ МОЛОДЕЖИ К ЗАЩИТЕ РОДИНЫ

Болдырев И. И.[1]

[1]Воронежская государственная академия спорта, г. Воронеж.

В современных условиях вопрос о необходимости исследования готовности допризывной молодежи к защите Родины является стратегическим для общества и государства. В связи с чем возникает острая необходимость комплексного подхода в определении готовности допризывной молодежи к защите Родины.

Цель исследования – определение готовности допризывной молодежи к защите Родины.

Материалы и методы: в общей сложности в анкетировании приняли участие 319 респондентов (юноши 16–17 лет).

Методы исследования: анализ, синтез, классификация, обобщение, конкретизация, анкетирование. По результатам анкетирования была выявлена негативная динамика своевременной сдачи норм комплекса ГТО, недостаточная теоретическая подготовленность допризывной молодежи к защите Родины по вопросам начальной военной подготовки и основ медицинских знаний, а также выявлены проблемы в духовно-патриотической готовности респондентов.

Ключевые слова: допризывная молодежь; физическая подготовленность; военно-прикладная подготовка; начальная военная подготовка; патриотизм; защита Родины.

Для цитирования: Болдырев И. И. Исследование готовности допризывной молодежи к защите Родины / Альманах Пермского военного института войск национальной гвардии Российской Федерации. Выпуск 5(25) (август 2026). С. 52–62.

A STUDY OF THE READINESS OF PRE-CONSCRIPTION YOUTH TO DEFEND THEIR HOMELAND

Boldyrev I. I.[1]

[1]Voronezh State Academy of Sports, Voronezh.

In modern conditions, the issue of the need to study the readiness of pre-conscription youth to defend their homeland is a strategic one for society and the state. In this regard, there is an urgent need for an integrated approach in determining the readiness of pre-conscription youth to defend their Homeland.

The purpose of the study is to determine the readiness of pre–conscription youth to defend their homeland.

Materials and methods. A total of 319 respondents (boys aged 16–17) took part in the survey.

Research methods: analysis, synthesis, classification, generalization, concretization, questioning. According to the results of the survey, the negative dynamics of timely delivery of the norms of the TRP complex, insufficient theoretical readiness of pre-conscription youth to defend the Motherland in matters of basic military training and basic medical knowledge, as well as problems in the spiritual and patriotic readiness of respondents were revealed.

Keywords: pre-conscription youth; physical fitness; military applied training; basic military training; patriotism; defense of the Motherland.

Введение

Указом Президента минувший 2025 год в Российской Федерации объявлен Годом защитника Отечества, что обусловлено с одной стороны историческим и знаменательным для нашей Родины событием – 80-летием победы в Великой Отечественной войне, с другой стороны посвящено мужеству и героизму участников специальной военной операции. В. В. Путин в своем поздравлении по случаю Дня защитника Отечества говорил: «Сегодня, рискуя жизнью и проявляя отвагу, они решительно отстаивают родную землю, национальные интересы и будущее России»[9]. Согласно Конституции Российской Федерации[10], защита Отечества является долгом и обязанностью гражданина Российской Федерации, в связи с чем в нашей стране реализуется ряд мер, направленных на подготовку граждан допризывного возраста к военной службе и защите Отечества. Так в законопроекте № 1057462-7 «О подготовке граждан Российской Федерации к военной службе и защите Отечества»[11] указано, что основу допризывной подготовки граждан составляют: получение знаний, умений и навыков по защите Отечества; юнармейская подготовка; патриотическое (военно-патриотическое) воспитание; овладение военно-учетной специальностью; физическое воспитание; медицинская подготовка. Однако, в исследованиях отечественных специалистов, рассматривающих подготовку будущих защитников Отечества, отсутствует комплексный подход к изучаемой проблеме. Так в исследовании С. А. Моисеева, Я. М. Беловой и А. С. Кайсина рассматривается физическая подготовленность и функциональные показатели, как основной компонент готовности юношей допризывного возраста к службе в армии и защиты Родины [16]. В своей работе Т. Г. Арутюнян и В. В. Пыж провели корреляцию между физическим и патриотическим воспитанием, как основными компонентами готовности будущих защитников Отечества [1]. В исследовании С. И. Кошкина рассматривается военно-прикладная и физическая готовность допризывной молодежи [13]. Учитывая вышеизложенное, возникает острая необходимость комплексного подхода в определении готовности допризывной молодежи к защите Родины, основанного на учете знаний основ защиты Родины, военно-прикладных умений, физической подготовленности и патриотического воспитания. Цель исследования – определение готовности допризывной молодежи к защите Родины. Задачи исследования: обосновать содержание понятия «готовности допризывной молодежи к защите Родины»; выявить критерии готовности допризывной молодежи к защите Родины; разработать и апробировать анкету определения готовности допризывной молодежи к защите Родины.

Материал и методы

В исследование приняли участие обучающиеся 10–11 классов образовательных учреждений города Воронеж и Воронежской области, а так же студенты колледжей: МБОУ Лицей № 65, МБОУ Лицей № 6, МБОУ Образовательный центр «Содружество», МБОУ «Орловская СОШ», колледж ФГБОУ ВО «ВГПУ», колледж ФГБОУ ВО «ВГАС», Воронежский государственный промышленно-гуманитарный колледж имени В. М. Пескова. В общей сложности в анкетировании приняли участие 319 респондентов (юноши 16–17 лет). Анкетирование проводилось с применением дистанционных технологий (Yandex Forms). Для достижения поставленной цели исследования использовались следующие методы: анализ, синтез, классификация, обобщение, конкретизация, анкетирование.

Результаты исследования и их обсуждение

[9] Стенограмма выступления Президента. Поздравление по случаю Дня защитника Отечества. – URL: http://www.kremlin.ru/events/president/transcripts/76321 (дата обращения: 12.03.2025).

[10] Конституция Российской Федерации. – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_28399/5004a75d54e54d5824c87ac2b96954f252610504/ (дата обращения: 21.02.2025).

[11] Законопроект № 1057462-7 «О подготовке граждан Российской Федерации к военной службе и защите Отечества». – URL: https://sozd.duma.gov.ru/bill/1057462-7 (дата обращения: 21.02.2025).

В современных психолого-педагогических исследованиях довольно подробно рассмотрено понятие «готовность», так В. Ф. Жукова рассматривая термин «психологическая готовность», указывает на ряд ее составляющих: физическую; эмоционально-волевую и интеллектуальную готовность, направленных на реализацию приобретенного потенциала [9]. Рассматривая понятие «готовность к деятельности» Ю. А. Грачев подчеркивает, что возникновение состояния готовности к деятельности начинается с постановки цели, которая отражает наличие определенной потребности и связанных с ней мотивов [7].

В своем исследовании Е. В. Воробьева и Н. Н. Гарипов, изучая готовность к службе в Армии старшеклассников, выделили три компонента готовности: моральную (сформированные личностные качества), психологическую (индивидуальные особенности) и физическую (уровень развития двигательных способностей и прикладных навыков) готовность [6].

Таким образом, на основе анализа смежных исследований и практического опыта, в нашей работе готовность допризывной молодежи к защите Родины рассматривается как обусловленное внутренними мотивами духовно-патриотическое, физическое и интеллектуальное состояние человека, направленное на сохранение и укрепление государственного суверенитета Российской Федерации.

В процессе решения второй задачи исследования, следует отметить, что критерий – признак, на основе которого происходит оценка, а показатель – характеристика, на базе которой осуществляется оценка [18] в этой связи, анализ научных публикаций [1; 5; 6; 10; 11; 13; 15; 16; 19] позволяет утверждать, что критериями готовности допризывной молодежи к защите Родины выступают: физический, когнитивный и аксиологический.

Наиболее широкое освещение в научных публикациях и исследованиях, посвященных подготовке допризывной молодежи к защите Родины, получили вопросы, связанные с физической подготовкой будущих защитников [6; 14; 20], включающей формирование двигательных способностей и прикладных умений и навыков, как основного компонента готовности к службе в Армии и защите Отечества (физический критерий). В описательном плане сущности рассматриваемого критерия следует учесть современные тенденции развития физического воспитания [4; 5], в частности обусловленные необходимостью формирования специфических двигательных навыков по управлению беспилотными летательными аппаратами, как адекватной и своевременной реакции на современные технологии ведения боевых действий. В этой связи, показатели данного критерия: уровень физической подготовленности, сформированность военно-прикладных умений и навыков.

Содержание когнитивного критерия «готовность допризывной молодежи к защите Родины» отражено в федеральной рабочей программе по учебному предмету «Основы безопасности и защиты Родины» для обучающихся 10–11 классов и студентов СПО, разработанной институтом стратегии развития образования, анализ которой позволяет выделить следующие показатели когнитивного критерия готовности допризывной молодежи к защите Родины: знание основ начальной военной подготовки, владение основами медицинских знаний.

В рамках рассмотрения аксиологического критерия готовности допризывной молодежи к защите Родины, мы акцентируем свое внимание на исследовании ведущего специалиста в области аксиологии образования Н. А. Асташовой, которая указывает, что ценностные ориентации связываются со стратегическим направлением жизни человека, а определение, выбор и реализация ценностей, становятся важнейшим делом жизни каждого человека [2]. Таким образом, Родина, ее процветание и суверенитет должны выступать высшей ценностью для допризывников, что безусловно возможно сформировать через систему патриотического воспитания [11; 17]. Среди показателей аксиологического критерия готовности допризывной молодежи к защите Родины выделяем: ценностное отношение к Родине, положительное отношение к службе в Армии.

В процессе решения третьей задачи исследования нами был разработан комплексный опрос определения готовности допризывной молодежи к защите Родины, основанный на

учете знаний основ защиты Родины, сформированных военно-прикладных умений, уровня физической подготовленности и патриотического воспитания. Согласно проведенному исследованию И. Д. Демаковой, И. Ю. Шустовой и И. Н. Поповой, наиболее эффективными методами в исследования в сфере воспитания являются диагностические методы сбора данных (анкетирование и опрос) [8].

Используя преимущества современных технологий, опрос был разработан и проведен на платформе Yandex Forms, что позволило охватить значительную выборку респондентов и оптимизировать процесс обработки информации.

Согласно выделенным критериям и показателям готовности допризывной молодежи к защите Родины нами были разработаны три блока вопросов, хотя безусловно данное разделение носит условный характер, поскольку исследования отечественных специалистов [3; 12; 15] показывают тесную взаимосвязь и взаимообусловленность различных аспектов готовности молодежи к службе в армии и защите Родины.

Первый блок вопросов направлен на определение показателей физического критерия.

Полученные в ходе анкетирования результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты анкетирования (физический критерий готовности к защите Родины)

№	Вопрос	Варианты ответа	% от общего числа опрошенных (n=319)
1	Сдавали ли Вы нормы ГТО?	Сдавали	94,05 %
		Не сдавали	5,95 %
2	Есть ли у Вас актуальный значок ГТО, соответствующий вашей возрастной ступени?	Нет значка (всего)	49,83 %
		из них не смогли сдать нормы ГТО	8,46 %
		из них не сдавали нормы для своей ступени	41,37 %
		Золотой знак	37,93 %
		Серебряный знак	7,21 %
		Бронзовый знак	5,01 %
3	Какую оценку по физической культуре, как правило, Вы получаете на уроке/занятии?	Отлично	86,46 %
		Хорошо	10,03 %
		Удовлетворительно	2,5 %
4	Посещаете ли Вы дополнительно какую-либо спортивную секцию?	Да	66,77 %
		Нет	33,23 %

№	Вопрос	Варианты ответа	% от общего числа опрошенных (n=319)
5	Имеете ли Вы спортивный разряд или звание?	Да, имею	70,22 %
		Нет	29,78 %
6	Есть ли у Вас опыт управления квадрокоптером или навыки фиджитал-спорта?	Да	89,66 %
		Нет	10,34 %

Таким образом, анализ полученных ответов по первому блоку вопросов позволяет сделать ряд выводов, среди которых: негативная динамика своевременной сдачи норм комплекса ГТО, поскольку более 94 % опрошенных сдавали нормативы, но 41,34 % не сдавали нормативы соответствующие их актуальной возрастной ступени, что в совокупности с хорошей успеваемость обучающихся по предмету физическая культура, может свидетельствовать о снижении интереса к сдаче норм комплекса ГТО у допризывной молодежи. Полученные данные демонстрируют содержательную согласованность с результатами предшествующего исследования [5].

Второй блок вопросов направлен на определение показателей когнитивного критерия «готовность допризывной молодежи к защите Родины» (знание основ начальной военной подготовки, владение основами медицинских знаний. Анализ полученных ответов представлен в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты анкетирования (когнитивный критерий готовности к защите Родины)

№	Вопрос	Варианты ответа	% от общего числа опрошенных (n=319)
7	Знаете ли Вы основные строевые приемы и движения?	Да, знаю	52,66 %
		Нет, не знаю	47,34 %
8	Имеете ли Вы представление о походном, предбоевом и боевом порядке подразделений?	Да, имею	50,23 %
		Нет, не имею	49,77 %
9	Знаете ли Вы способы удержания оружия, правила прицеливания и производства выстрела?	Да, знаю	55,12 %
		Нет, не знаю	44,88 %
10	Имеете ли Вы представление о способах боевого применения БПЛА?	Да, имею	49,87 %
		Нет, не имею	50,13 %
11	Имеете ли Вы представление о видах оружия массового поражения и их поражающих факторах?	Да, имею	53,41 %
		Нет, не имею	46,59 %

№	Вопрос	Варианты ответа	% от общего числа опрошенных (n=319)
12	Знаете ли Вы особенности оказания первой помощи? (виды и методы остановки кровотечений, сердечно-легочная реанимация, травмы конечностей, иммобилизация и т. д.)	Да, знаю	58,30 %
		Нет, не знаю	41,70 %
13	Знаете ли Вы приемы самопомощи в бою?	Да, знаю	35,42 %
		Нет, не знаю	64,58 %

Анализ полученных ответов, направленных на изучение когнитивного критерия «готовность допризывной молодежи к защите Родины» показывает низкие показатели знаний основ начальной военной подготовки (распределение ответов на вопросы 7–11 находилось в диапазоне от 49,52 % до 55,79 % положительных ответов) и средние показатели владение основами медицинских знаний, так на вопрос № 12 «Знаете ли Вы особенности оказания первой помощи?» (виды и методы остановки кровотечений, сердечно-легочная реанимация, травмы конечностей, иммобилизация и т. д.) 58,30 % респондентов ответили положительно, в то время как 41,70 % респондентов не знают особенностей оказания первой помощи. На вопрос № 13 «Знаете ли Вы приемы самопомощи в бою?» 35,42 % опрошенных ответили положительно, в то время как 64,58 % опрошенных не обладают знаниями и приемами самопомощи в бою.

Таким образом, для повышения когнитивного критерия необходимо сместить акценты в программе ОБЗР с общегражданских навыков на военно-прикладные, в частности введения обязательных модулей по тактической медицине.

Третий блок вопросов, направлен на определение показателей аксиологического критерия «готовности допризывной молодежи к защите Родины» (ценностное отношение к Родине, положительное отношение к службе в Армии). Полученные результаты анкетирования представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Результаты анкетирования (аксиологический критерий готовности к защите Родины)

№	Вопрос	Варианты ответа	% от общего числа опрошенных
14	Считаете ли Вы себя патриотом?	Да	97,8 %
		Нет	2,2 %
15	Гордитесь ли Вы тем, что гражданин России?	Да	100 %
		Нет	0 %
16	Знаете ли Вы государственный гимн Российской Федерации?	Да	100 %
		Нет	0 %

№	Вопрос	Варианты ответа	% от общего числа опрошенных
17	Готовы ли Вы заниматься общественной деятельностью на благо страны, родного края, участников СВО?	Да	88,08 %
		Нет	11,92 %
18	Считаете ли Вы службу в Армии гражданским долгом?	Да	83,07 %
		Нет	16,93 %
19	Планируете ли Вы проходить срочную службу?	Да	68,02 %
		Нет	31,98 %
20	Планируете ли Вы проходить службу по контракту, связать свою жизнь с профессией военного?	Да	30,4 %
		Нет	69,6 %
21	Готовы ли Вы уйти на фронт и встать на защиту Родины в случае необходимости?	Да	58,62 %
		Нет	41,38 %

Таким образом, анализ полученных ответов, направленных на изучение аксиологического критерия «готовности допризывной молодежи к защите Родины», с одной стороны показывает высокую степень ценностного отношения респондентов к Родине, с другой стороны отношение к службе в Армии носит переменный характер, поскольку более 83 % опрошенных считают службу в Армии гражданским долгом, но только 68,02 % планируют проходить срочную службу, в то время как 41,38 % респондентов не готовы встать на защиту Родины в случае необходимости, что является негативным показателем, особенно в современных условиях проведения специальной военной операции.

Заключение

Проведенное исследование на тему «Исследование готовности допризывной молодежи к защите Родины» позволяет сформулировать ряд выводов, отражающих как теоретические, так и эмпирические данные.

В исследовании готовность допризывной молодежи к защите Родины рассматривается как обусловленное внутренними мотивами духовно-патриотическое, физическое и интеллектуальное состояние человека, направленное на сохранение и укрепление государственного суверенитета Российской Федерации.

Анализ научных публикаций [1; 5; 6; 11; 13; 15; 16] позволяет утверждать, что критериями готовности допризывной молодежи к защите Родины выступают: физический, когнитивный и аксиологический.

Апробация авторской анкеты демонстрирует следующие проблемные зоны: по критерию физической подготовленности зафиксировано противоречие между формальной вовлеченностью и реальной систематичностью подготовки. С одной стороны, большинство респондентов имеют опыт сдачи норм ГТО (94,05 %) и высокую успеваемость по физической культуре (86,46 % «отлично»). С другой стороны, выявлена негативная динамика своевременного подтверждения нормативов: 41,37 % опрошенных не сдавали нормы ГТО, соответствующие их актуальной возрастной ступени. Данный факт в совокупности с тем, что

треть опрошенных (33,23 %) не посещают спортивные секции, свидетельствует о снижении мотивации к поддержанию систематической физической готовности по мере взросления.

По когнитивному критерию констатируется существенный дисбаланс в структуре знаний. Показатели владения основами начальной военной подготовки (строевая, огневая подготовка, знание БПЛА) находятся на стабильно низком уровне, варьируясь в пределах от 49,52 % до 55,79 % положительных ответов. В области медицинских знаний наблюдается дифференциация: общие представления об оказании первой помощи демонстрируют 58,30 % респондентов, однако приемами самопомощи в бою владеют лишь 35,42 %. Это указывает на недостаточную теоретическую и практико-ориентированную подготовленность допризывной молодежи к действиям в экстремальных условиях.

По аксиологическому критерию выявлен феномен расхождения между декларируемыми патриотическими ценностями и готовностью к их реализации. Высокий уровень ценностного отношения к Родине (97,8 % считают себя патриотами, 100 % гордятся гражданством РФ и знают гимн) сочетается с переменным характером отношения к военной службе. Так, если 83,07 % опрошенных признают службу в армии гражданским долгом, то личные планы на прохождение срочной службы имеют только 68,02 % респондентов. Наиболее критичным является показатель готовности к непосредственной защите Родины в кризисной ситуации: 41,38 % респондентов не готовы встать на защиту страны в случае необходимости, что является тревожным индикатором, особенно в современных условиях проведения специальной военной операции.

Обобщая полученные данные, можно констатировать, что у современной допризывной молодежи сформирована прочная ценностно-патриотическая основа, однако наблюдается рассогласование между установками и поведенческой реализацией, а также выраженный дефицит прикладных военных знаний и навыков. Данный разрыв усугубляется общекультурным фоном: как показывают современные исследования, среди молодежи усиливаются эскапистские тенденции, выражающиеся в уходе в виртуальную реальность, что ослабляет непосредственную связь с действительностью и снижает готовность к активному, ответственному участию в жизни общества [21], что на наш взгляд, несет потенциальную угрозу всем сферам жизни общества, включая обороноспособность государства. Выявленные проблемы (низкая мотивация к подтверждению норм ГТО, пробелы в начальной военной и медицинской подготовке, разрыв между патриотическим сознанием и готовностью к защите) актуализируют необходимость коррекции подходов к военно-патриотическому воспитанию допризывной молодежи».

Безусловно, данная работа не исчерпывает всех существующих проблем исследования готовности допризывной молодежи к защите Родины. Дискуссионным остается вопрос о критериях и показателях исследуемого феномена, а также о совершенствовании диагностического инструментария его оценки. Разработанная авторская анкета не прошла статистическую валидизацию, поэтому результаты носят поисковый характер и требуют подтверждения на следующих этапах исследования с применением корреляционного и факторного анализа. Дальнейшие исследования могут быть направлены на углубленный анализ факторов, влияющих на формирование готовности к защите Отечества, и разработку практических рекомендаций для системы образования и военно-патриотических организаций.

Библиографический список

1. Арутюнян, Т. Г., Пыж, В. В. Взаимосвязь физического и патриотического воспитания как микроэлемент подготовки будущих защитников Отечества // Ученые записки университета им. П. Ф. Лесгафта. – 2020. – № 3. – С. 23–29.

2. Асташова, Н. А., Бондырева, С. К., Сманцер, А. П. Развитие аксиосферы будущего педагога в диалоговом пространстве современного образования // Образование и наука. – 2018. – № 7.– С. 32–67.

3. Болдырев, И. И., Банников, М. И. Сущность и содержание понятия «спортивно-патриотическое воспитание» // Инновационное развитие профессионального образования. – 2024. – № 2 (42). – С. 109–115.

4. Болдырев, И. И., Гомозов, Р. А. Роль и значение фиджитал спорта в системе физического воспитания молодежи // Перспективы науки. – 2024. – № 3 (174). – С. 227–229.

5. Болдырев, И. И., Ретюнских, М. Е., Бугаков, А. И. Новый подход к формированию содержания испытаний комплекса ГТО // Культура физическая и здоровье. – 2024. – № 1 (89). – С. 24–27.

6. Воробьева, Е. В. Формирование готовности юношей старшего школьного возраста к службе в армии в процессе физического воспитания / Е. В. Воробьева, Н. Н. Гарипов // Вестник Бурятского государственного университета. – 2012. – № 13. – С. 50–56.

7. Грачев, Ю. А. Понятие «готовности к деятельности» в системе современного психолого-педагогического знания // Вестник Санкт-Петербургского университета МВД России. – 2011. – № 4 (52). – С. 172–175.

8. Демакова, И. Д. О методах исследования в сфере воспитания: взгляд на проблему с позиции науки и практики / И. Д. Демакова, И. Ю. Шустова, И. Н. Попова // Вестник Томского государственного университета. – 2022. – № 478. – С. 154–161.

9. Жукова, В. Ф. Психолого-педагогический анализ категории «психологическая готовность» // Известия Томского политехнического университета. – 2012. – № 6. – С. 117–121.

10. Зиамбетов, В. Ю. Спортивное ориентирование как эффективный компонент военно-прикладной физической подготовки студентов-курсантов военных учебных центров // Физическое воспитание и спортивная тренировка. – 2025. – № 2 (52). – С. 30–36.

11. Игнатова, О. И. Ценностные ориентиры военно-патриотического воспитания студенческой молодежи в условиях современного реформирования высшей школы / О. И. Игнатова, В. В. Селиванов, А. Л. Крюкова // Проблемы современного педагогического образования. – 2024. – № 84-2. – С. 162–165.

12. Ковтуненко, Л. В. Мотивационно-ценностная направленность допризывной молодежи на военную службу / Л. В. Ковтуненко, Е. В. Парамонов // Пенитенциарная наука. – 2020. – Т. 14, № 4(52). – С. 524-527.

13. Кошкин, С. И. Роль военно-спортивных многоборий в подготовке допризывной молодежи к службе в армии / С. И. Кошкин // Вестник Марийского государственного университета. – 2022. – Т. 16, № 2 (46). – С. 167–174.

14. Кутепов, Н. И. Динамика физической подготовленности старшеклассников допризывного возраста в процессе военно-прикладного спортивно-ориентированного физического воспитания / Н. И. Кутепов, В. Ф. Дашивец // Вестник Адыгейского государственного университета. Серия 3: Педагогика и психология. – 2019. – № 1 (233). – С. 125–131.

15. Лапин, В. В. Потребности и мотивы допризывной молодежи в двигательной активности / В. В. Лапин, В. Н. Коваленко, Д. А. Каменский // Заметки ученого. – 2022. – № 10. – С. 214–218.

16. Моисеев, С. А. К вопросу о готовности юношей допризывного возраста к службе в армии / С. А. Моисеев, Я. М. Белова, А. С. Кайсин // Вестник Томского государственного университета. – 2023. – № 497. – С. 163–169.

17. Пашута, В. Л., Яковлев, Д. С., Васильев, Б. Ю., Володин, В. Н. Моделирование процесса военно-патриотического воспитания молодежи допризывного возраста // Актуальные проблемы физической и специальной подготовки силовых структур. – 2020. – № 4. – С. 168–172.

18. Трубина, Ю. А. Подходы к определению критериев и показателей для оценки финансово грамотного поведения населения Российской Федерации // Социально-политические науки. – 2024. – Т. 14, № 3. – С. 150–157.

19. Умаргаджиев, М. У. Региональная модель военно-патриотического воспитания и профессиональной ориентации допризывной молодежи // Известия Российского

государственного педагогического университета им. А. И. Герцена. – 2008. – № 69. – С. 498–502.

20. Филатов, А. В. Актуальные вопросы развития военно-прикладной направленности физической подготовки и спорта допризывной молодежи в современных условиях / А. В. Филатов, С. П. Истомин // Альманах Пермского военного института войск национальной гвардии. – 2024. – № 1 (13). – С. 97–104.

21. Napso, M. D. Manifestations of escapism among young people / M. D. Napso // Education & Pedagogy Journal. – 2025. – No. 3 (15). – P. 58–68.

Контактная информация:
Болдырев Игорь Иванович – boldyrev1995@bk.ru

References

1. Arutyunyan, T. G., Pyzh, V. V. The Relationship between Physical and Patriotic Education as a Microelement in the Preparation of Future Defenders of the Fatherland // Scientific Notes of P. F. Lesgaft University. – 2020. – No. 3. – P. 23–29.

2. Astashova, N. A., Bondyreva, S. K., Smantser, A. P. Development of the Axiosphere of the Future Teacher in the Dialogue Space of Modern Education // Education and Science. – 2018. – No. 7. – P. 32–67.

3. Boldyrev, I. I., Bannikov, M. I. The Essence and Content of the Concept of «Sports and Patriotic Education» // Innovative Development of Professional Education. – 2024. – No. 2 (42). – P. 109–115.

4. Boldyrev, I. I., Gomozov, R. A. The Role and Significance of Phygital Sports in the System of Physical Education of Youth // Prospects of Science. – 2024. – No. 3 (174). – P. 227–229.

5. Boldyrev, I. I., Retyunskikh, M. E., Bugakov, A. I. A New Approach to Forming the Contents of the GTO Complex Tests // Physical Culture and Health. – 2024. – No. 1 (89). – P. 24–27.

6. Vorobyova, E. V. Formation of readiness of senior school-age boys for military service in the process of physical education / E. V. Vorobyova, N. N. Garipov // Bulletin of the Buryat State University. – 2012. – No. 13. – P. 50–56.

7. Grachev, Yu. A. The concept of «readiness for activity» in the system of modern psychological and pedagogical knowledge / Yu. A. Grachev // Bulletin of the St. Petersburg University of the Ministry of Internal Affairs of Russia. – 2011. – No. 4 (52). – P. 172–175.

8. Demakova, I. D. On research methods in the field of education: a look at the problem from the standpoint of science and practice / I. D. Demakova, I. Yu. Shustova, I. N. Popova // Bulletin of Tomsk State University. – 2022. – No. 478. – P. 154–161.

9. Zhukova, V. F. Psychological and pedagogical analysis of the category «psychological readiness» / V. F. Zhukova // Bulletin of Tomsk Polytechnic University. – 2012. – No. 6. – P. 117–121.

10. Ziambetov, V. Yu. Orienteering as an effective component of military-applied physical training of cadets of military training centers // Physical education and sports training. – 2025. – No. 2 (52). – P. 30–36.

11. Ignatova, O. I. Value guidelines for military-patriotic education of student youth in the context of modern reform of higher education / O. I. Ignatova, V. V. Selivanov, A. L. Kryukova // Problems of modern pedagogical education. – 2024. – No. 84–2. – P. 162–165.

12. Kovtunenko, L. V. Motivational and value orientation of pre-conscription youth for military service / L. V. Kovtunenko, E. V. Paramonov // Penitentiary science. – 2020. – Vol. 14, No. 4 (52). – P. 524–527.

13. Koshkin, S. I. The Role of Military-Sports Multi-Event Events in Preparing Pre-Conscription Youth for Military Service // Bulletin of the Mari State University. – 2022. – Vol. 16, No. 2 (46). – P. 167–174.

14. Kutepov, N. I. Dynamics of Physical Fitness of Pre-Conscription Age Senior Schoolchildren in the Process of Military-Applied Sports-Oriented Physical Education / N. I. Kutepov, V. F. Dashivets // Bulletin of Adyghe State University. Series 3: Pedagogy and Psychology. – 2019. – No. 1 (233). – P. 125–131.

15. Lapin, V. V. Needs and motives of pre-conscription youth for physical activity / V. V. Lapin, V. N. Kovalenko, D. A. Kamensky // Notes of a scientist. – 2022. – No. 10. – P. 214–218.

16. Moiseev, S. A. On the Readiness of Pre-Conscription Age Young Men for Military Service / S. A. Moiseev, Ya. M. Belova, A. S. Kaisin // Bulletin of Tomsk State University. – 2023. – No. 497. – P. 163–169.

17. Pashuta, V. L., Yakovlev, D. S., Vasiliev, B. Yu., Volodin, V. N. Modeling the Process of Military-Patriotic Education of Pre-Conscription Age Young People // Actual Problems of Physical and Special Training of Law Enforcement Officers. – 2020. – No. 4. – P. 168–172.

18. Trubina, Yu. A. Approaches to Defining Criteria and Indicators for Assessing the Financial Literacy Behavior of the Population of the Russian Federation // Social and Political Sciences. – 2024. – Vol. 14, No. 3. – P. 150–157.

19. Umargadzhiev, M. U. Regional Model of Military-Patriotic Education and Professional Orientation of Pre-Conscription Youth // Bulletin of the A. I. Herzen State Pedagogical University of Russia. – 2008. – No. 69. – P. 498–502.

20. Filatov, A. V. Current Issues of Developing Military-Applied Orientation of Physical Training and Sports of Pre-Conscription Youth in Modern Conditions / A. V. Filatov, S. P. Istomin // Almanac of the Perm Military Institute of the National Guard Troops. – 2024. – No. 1 (13). – P. 97–104.

21. Napso, M. D. Manifestations of escapism among youth // Journal «Education and Pedagogy». – 2025. – № 3 (15). – Pp. 58–68.

Contact information:
Boldyrev Igor Ivanovich – boldyrev1995@bk.ru

Поступила в редакцию: 13.04.2026
Принята к публикации: 30.07.2026

УДК 355.233

https://elibrary.ru/xeikxf

xeikxf

МЕЖКУЛЬТУРНАЯ КОММУНИКАЦИЯ КАК ФАКТОР СПЛОЧЕННОСТИ ВОИНСКОГО КОЛЛЕКТИВА В УСЛОВИЯХ СОВРЕМЕННЫХ БОЕВЫХ ДЕЙСТВИЙ

Бутов С. В.[1]

[1]Военная ордена Жукова академия войск национальной гвардии Российской Федерации», г. Санкт-Петербург.

В статье рассматривается взаимосвязь межкультурной коммуникации и сплоченности воинского коллектива в условиях современных боевых действий. Обосновывается, что культурное разнообразие личного состава является важным элементом боеспособности войск. Раскрываются психологические механизмы, опосредующие влияние межкультурной компетентности на групповую сплоченность. Анализируются педагогические условия формирования межкультурной коммуникации. Особое внимание уделяется патриотизму как системообразующему фактору мотивации военнослужащего к преодолению культурных барьеров.

Ключевые слова*:* межкультурная коммуникация; сплоченность; воинский коллектив; боевые действия; межкультурная компетентность; патриотизм.

Для цитирования: Бутов С. В. Межкультурная коммуникация как фактор сплоченности воинского коллектива в условиях современных боевых действий / Альманах Пермского военного института войск национальной гвардии Российской Федерации. Выпуск 5(25) (август 2026). С. 63–72.

INTERCULTURAL COMMUNICATION AS A FACTOR OF MILITARY TEAM COHESION IN THE CONDITIONS OF MODERN MILITARY OPERATIONS

Butov S. V.[1]

[1]Military Order of Zhukov Academy of the National Guard of the Russian Federation, St. Petersburg.

The article examines the relationship between intercultural communication and the cohesion of the military team in the conditions of modern warfare. It is proved that the cultural diversity of the personnel is an important element of the combat capability of the troops. The psychological mechanisms mediating the influence of intercultural competence on group cohesion are revealed. The pedagogical conditions of the formation of intercultural communication are analyzed. Special attention is paid to patriotism as a system-forming factor in motivating a serviceman to overcome cultural barriers.

Keywords: intercultural communication; cohesion; military collective; military operations; intercultural competence; patriotism.

Введение

Межкультурная коммуникация представляет собой «процесс общения и обмена опытом между представителями различных культур, включающий понимание, уважение и адаптацию к культурным различиям» [17]. Высокая культура военнослужащих в межнациональном общении способствует сплочению воинского коллектива, поддержанию воинской дисциплины и правопорядка [14]. Межкультурная коммуникация в боевом подразделении в современных условиях является значимым фактором его боеспособности.

Когда подразделение комплектуется из военнослужащих, принадлежащих к разным этническим, конфессиональным и региональным группам, а это для нашей многонациональной страны является скорее нормой, чем исключением – именно качество коммуникативных связей между личным составом определяет, превратится ли разнородность воинов в боевой ресурс или в источник внутреннего напряжения и разногласий [11]. В боевой обстановке, где решения принимаются в условиях дефицита времени и избытка угроз, неотрефлексированные культурные различия перестают быть «фоном» и начинают работать как латентные стрессоры: иная дистанция власти, разное отношение к старшим по званию, несхожие способы выражения несогласия или переживания неудачи – все это не лежит на поверхности, но пробивается в критический момент через сбои взаимопонимания, неверно считанные невербальные сигналы, несовпадение темпоральных ритмов принятия решения.

Основная часть

Психологический механизм, связывающий межкультурную компетентность со сплоченностью, имеет как минимум два уровня. На первом, межличностном, снижается когнитивная сложность восприятия «другого»: военнослужащий перестает тратить ресурс на домысливание чужих намерений, потому что он обучен распознавать культурно обусловленные паттерны поведения и не интерпретировать их как враждебные или неуставные. На втором, групповом, через найденный способ координации межкультурных различий формируется так называемая «горизонтальная идентичность» – чувство коллектива. Здесь важно подчеркнуть: сплоченность в таких условиях достигается не через нивелирование культурных особенностей (на наш взгляд это маловероятно), а через построение общего семиотического поля боевой задачи, внутри которого этнические или конфессиональные коды не конкурируют, а взаимно дополняют друг друга в единой реальности. Следовательно, в полной мере реализуются все функции межкультурной коммуникации: взаимопонимание, взаимодействие и взаимовлияние.

На наш взгляд формирование такого рода компетентности военнослужащих в педагогическом процессе не может быть сведено к лекции о толерантности или разовому инструктажу [9]. Это принципиально иной тип обучения – не трансляция знаний о других культурах, а создание условий, в которых военнослужащий проживает опыт продуктивного взаимодействия с носителем иного культурного кода еще до попадания в боевую ситуацию. В образовательной среде военного учебного заведения или учебного центра это означает переход от монокультурных учебных групп к намеренно смешанным составам, где курсанты из разных регионов и конфессий решают совместные тактические задачи, причем оценка включает не только результативность, но и качество коммуникации. Психологически значимым здесь оказывается эффект «вынужденной координации»: когда успех действия всей группы зависит от того, насколько точно военнослужащие различных культур смогли понять друг друга. «Совпадение главных целей представителей всех наций в поддержании боеготовности, укреплении оборонной мощи государства – одна из важных характеристик многонациональных воинских коллективов» [10].

Принципиально важным ценностным основанием, обеспечивающим действенность описанных педагогических условий, выступает патриотизм как системообразующий фактор мотивации военнослужащего к преодолению культурных барьеров [18]. С психологической точки зрения патриотизм – это «сложный психологический феномен, представляющий собой интегральное профессионально значимое личностное качество – государственно-ориентированную направленность личности» [3]. Осознание принадлежности к единому Отечеству, готовность жертвовать личным во имя общего превращает «вынужденную координацию» из внешнего требования во внутренний императив. Когда военнослужащий понимает, что за спиной сослуживца другой национальности стоит та же Россия, культурное различие перестаёт быть препятствием и становится предметом взаимного уважения. Патриотизм в данном контексте выступает не как декларативная ценность, а как операциональный механизм: он сокращает дистанцию между «своими» и «чужими» до общего знаменателя – россиянин, Родина [4; 15].

В настоящее время для сплочения межнациональных воинских коллективов в ходе выполнения задач специальной военной операции необходимо применять положительный опыт Великой Отечественной войны, показавший эффективность работы военных политруков и психологов военного времени, сумевших выработать и апробировать эффективные методы мобилизации духовных сил советских граждан, формирования у них высокого боевого духа, патриотизма, ненависти к врагу и готовности к самопожертвованию ради общего интереса – защиты своей Родины [5; 2; 13]. Так в ходе военно-политической работы в войсках НКВД при пропаганде героического прошлого русского народа политические органы разъясняли многонациональным советским воинам, что такая пропаганда «ни в коем случае не должна привести к появлению национального превосходства со стороны воинов русской национальности, умалению ими роли других народов страны» [1]. Сегодня для сплочения многонационального воинского коллектива необходимо усилить военно-политическую работу с личным составом [12], активизировать пропаганду традиций дружбы героизма и взаимопомощи граждан России различных национальностей; проводить выступления военнослужащих – представителей своей национальности о своем родном крае и культуре; предоставлять бойцам возможность удовлетворения своих духовных потребностей; организовывать посещение военнослужащими этнокультурных музеев; декларировать равноправие всех культур и наций многонационального российского народа, [6; 20].

Однако было бы ошибкой полагать, что межкультурная компетентность автоматически конвертируется в сплоченность. Сама по себе информированность о культурных различиях может даже усилить группирование по этническому признаку, если она не подкреплена общей деятельностью с положительной взаимозависимостью. Сплоченность возникает там, где знания о межкультурных различиях встроены в распределение ролей в боевой задаче: один лучше ориентируется на местности, другой устойчивее к монотонии, третий быстрее принимает решение в условиях неопределенности и т. п. Иными словами, знание о военнослужащем – представителе другой культуры, становится фактором сплочённости только тогда, когда оно нужно для выполнения совместной задачи, а не в рамках общей осведомленности.

Стресс-факторы современной боевой обстановки, особенно в условиях специальной военной операции, накладывают на этот механизм дополнительную нагрузку. Когда подразделение несет потери, когда режим сна и питания нарушен, когда угроза становится перманентной – когнитивные ресурсы, доступные для «культурной рефлексии», резко сокращаются. В этих условиях военнослужащий возвращается к базовым способам категоризации «свой–чужой» и, если межкультурная коммуникативная установка не была сформирована на уровне автоматизма, она просто отключается первой. Отсюда следует важный практический вывод: тренинг межкультурной компетентности должен проводиться не в комфортных аудиторных условиях, а в режиме, имитирующем стресс – с дефицитом времени, шумовыми помехами, усталостью.

Если смотреть на проблему шире, междисциплинарно, а именно это необходимо нам для повышения эффективности формирования компетенции межкультурной коммуникации, то следует учесть тот факт, что сведение занятий к одним лишь тренинговым процедурам желаемого результата не принесет. Нужно выстроить целостную воспитательную систему, включающую четыре взаимосвязанных компонента: аксиологический (интернализацию ценностей межкультурного уважения и патриотизма как высшего смыслового основания, превращающего «вынужденную координацию» во внутренний императив), когнитивный (систему знаний об этнокультурном многообразии России, о культурно обусловленных паттернах поведения, о механизмах стереотипизации и предубеждения), деятельностно-поведенческий (отработку навыков межкультурного взаимодействия в совместной служебно-боевой деятельности, где культурное различие выступает не помехой, а распределенным ресурсом), рефлексивный (формирование способности к децентрации и критическому анализу собственных культурно обусловленных реакций, включая последействие – обсуждение коммуникативных затруднений после выполнения задачи).

Психологический тренинг работает преимущественно с третьим и отчасти вторым компонентами. Однако педагогическая задача состоит в том, чтобы обеспечить смысловое единство всех четырех: военнослужащий не просто умеет действовать в межкультурной ситуации, но понимает, зачем это нужно, и принимает это как личностно значимую ценность. Только при соблюдении этих условия навык эффективного межкультурного взаимодействия перейдет из декларативного знания в процедурное (подсознательное), то есть будет доступен в момент реального боевого напряжения.

Сказанное выше подводит к необходимости различения двух понятий, которые на практике нередко смешиваются: межкультурная осведомленность и межкультурная коммуникация. Первая – это знание о том, что различия существуют; вторая – способность действовать в условиях этих различий, не снижая темпа и качества выполнения боевой задачи. Осведомленность формируется лекцией или инструктажем, коммуникация – только через моделированное взаимодействие с обратной связью, где ошибка интерпретации культурного кода ведет к проигрышу в тактической ситуации, а не к моральному порицанию. С психологической точки зрения, ключевым процессом здесь выступает децентрация – способность временно отступить от собственной культурно обусловленной картины мира и принять иную систему координат как имеющую равное право на существование, хотя бы на время выполнения задачи. В боевой обстановке децентрация требует не только когнитивной гибкости, но и эмоциональной регуляции: когда военнослужащий сталкивается с поведением, которое в его культуре читается как неуважение или трусость, а в культуре сослуживца – как проявление сдержанности или тактической паузы. Децентрация должна быть отработана до уровня, близкого к автоматизму, только в этом случае она может удержать воинский коллектив от внутреннего конфликта в момент внешней угрозы.

Отдельного внимания заслуживает роль командира младшего и среднего звена как медиатора межкультурных отношений в подразделении. Таким военачальникам «в своей воспитательной и управленческой деятельности необходимо учитывать национальные особенности подчиненных, т. к. на отношения в многонациональных коллективах существенное влияние оказывают элементы национальной духовной культуры» [7]. Сержант или младший офицер, как правило, не имеет специальной подготовки, но именно он оказывается в ситуации, где культурный разрыв проявляется наиболее остро – в быту, в распределении нарядов, в реакции на приказ, в способах переживания потерь [8]. Если командир интерпретирует культурно обусловленное поведение как нарушение дисциплины, он не просто ошибается в оценке – он закрепляет в группе паттерн, при котором любое отличие воспринимается как девиация. Если же он способен распознать культурную подоплеку и дать подчинённому легитимный способ быть иным, не выпадая из общего строя, то командир создаст прецедент, который становится нормой для всего подразделения.

Нельзя игнорировать и обратную сторону явления, когда межкультурные различия используются военнослужащими для избегания нежелательных обязанностей. Ссылка на религиозные ограничения, на традицию, на «так принято в моем народе» может становиться психологической защитой, позволяющей уклониться от задачи, и здесь командир оказывается перед сложной диагностической задачей: где заканчивается подлинная культурная норма и начинается манипуляция. Единственным работоспособным критерием здесь служит контекст: если военнослужащий последователен в своих культурных практиках, не избирателен в их предъявлении и не использует их только в ситуациях повышенной нагрузки – скорее всего, речь идет о реальной норме. Если же «традиция» включается ситуативно и только тогда, когда задача особенно трудна, непопулярна или опасна, – перед нами уже не межкультурная проблема, а проблема мотивации, лишь замаскированная под культурный дискурс. Различение этих двух случаев требует от командира не только психологической грамотности, но и достаточного времени наблюдения за подчинённым в разнообразных ситуациях служебно-боевой деятельности.

Рассматривая роль командного состава в формировании межкультурной коммуникации личного состава необходимо отметить наряду с горизонтальной сплочённостью (социальной интеграцией между равными по статусу военнослужащими)

важность вертикальной сплоченности (доверия личного состава к командирам, к системе обеспечения, к справедливости распределения нарядов и наград). Межкультурная коммуникация эффективно работает на горизонтальную сплочённость только при условии достаточного уровня вертикальной сплоченности. Если солдаты разных национальностей не доверяют командиру (считают его некомпетентным или несправедливым), то тренинг межкультурной коммуникации не только не даст эффекта, но может быть воспринят как имитация заботы. Поэтому подготовка младшего командного состава должна позволить ему «читать» культурную структуру подразделения, быть одинаково строгим ко всем, но при этом уметь объяснить свое решение так, чтобы оно было понятно военнослужащему любой национальности, и чтобы каждый видел: наказание или поощрение определяется поступком, а не национальностью. При этом командир должен уметь донести до подчиненного, что правила работают для всех без исключения, почему один идет в наряд, а другой – в увольнение и т. п.

В педагогическом измерении стоит вопрос о том, на каком этапе профессиональной подготовки имеет смысл вводить систематическую работу с межкультурной коммуникацией. Оптимальным представляется не единичный курс и не разовая тренировка, а сквозная линия, проходящая через все основные дисциплины боевой подготовки. Тактическая медицина, огневая подготовка, инженерное обеспечение, правовая подготовка, физическая подготовка и др. – в каждой из этих областей можно смоделировать ситуацию, где успех действия зависит от точности межкультурного взаимодействия. Описанный подход опирается на фундаментальный дидактический принцип воспитывающего обучения, согласно которому воспитание не является отдельным «часовым» мероприятием, а имманентно присутствует в любом акте обучения, если оно содержательно связано с ценностными аспектами осваиваемой деятельности. Применительно к межкультурной коммуникации это означает, что каждая тактическая задача, решаемая в гетерогенной учебной группе, должна быть педагогически инструментирована: инструктор (командир) не просто фиксирует успешность выполнения норматива, но и организует краткую рефлексию коммуникативного опыта после упражнения. Например: «Почему Вы приняли решение именно так? Как поняли намерение сослуживца? Что мешало взаимопониманию?». Такая рефлексия переводит спонтанный опыт межкультурного взаимодействия в разряд осмысленного. Такой подход не требует дополнительных учебных часов, которых и так в дефиците, но меняет качество уже существующих: любое упражнение, выполненное в смешанном по культурному составу группе с обязательным обсуждением коммуникативных затруднений, работает одновременно и на боевую, и на психологическую подготовку. Кроме этого диагностика сплоченности в многосоставном подразделении должна включать не только социометрию и опросники групповой идентичности, но и наблюдение за реальными коммуникативными паттернами в ходе выполнения боевых задач. Только в этом случае будет видно, работает ли межкультурная компетентность или остается декларацией.

Современные боевые действия, в том числе специальная военная операция, добавляют к этому еще одно измерение – взаимодействие с местным населением, которое почти всегда принадлежит к иной культуре, нежели военнослужащие. И здесь межкультурная компетентность подразделения перестает быть внутренним делом коллектива и становится фактором оперативной безопасности. Неверно прочитанный жест, неудачно выбранная интонация, неучтенная гендерная норма – все это может превратить нейтрального жителя во враждебного, а враждебного – в активного участника боевых действий против наших военнослужащих. Сплоченность группы, не способной к адекватной внешней коммуникации, оказывается ловушкой: внутри мы едины, но снаружи мы слепы, и эта слепота рано или поздно пробивает внутреннее единство через потери, которых можно было избежать. Так педагогическая и психологическая задача по формированию межкультурной компетентности замыкается на тактику и оперативное искусство, и разделить их уже невозможно.

Вместе с тем при организации работы по развитию межкультурной компетентности необходимо понимать, что она не является универсальным предиктором сплочённости; ее

вклад значим только при наличии других условий, среди которых: необходимый уровень боевой выучки, достаточное материально-техническое обеспечение и эффективная система мотивации [19]. В подразделении, где солдаты не умеют обращаться с оружием или не получают горячего питания, никакая межкультурная тренировка не сможет создать сплоченность коллектива. Второе условия связано с индивидуальными различиями. Так существуют военнослужащие с высокой ригидностью когнитивных установок, для которых даже многократно повторенный тренинг не приводит к формированию децентрации, и в таких случаях более эффективным оказывается не обучение, а перераспределение личного состава по подразделениям с учетом психологической совместимости. Третье немаловажное условие, которое необходимо учитывать – это временные рамки. Формирование межкультурной сплоченности требует не менее нескольких недель целенаправленной работы. Поэтому в условиях, когда подразделение комплектуется за дни до отправки в зону боевых действий, этот ресурс просто недоступен, и тогда единственным вариантом остается не обучение, а жесткая регламентация взаимодействия через уставные процедуры, минимизирующие конфликтные ситуации между военнослужащими [16].

Заключение

Из сказанного следуют практические рекомендации для системы психологического сопровождения служебно-боевой деятельности военнослужащих. На этапе комплектования подразделений целесообразно ввести в процедуру профессионального психологического отбора дополнительные критерии, фиксирующие не только уровень нервно-психической устойчивости, но и особенности этнокультурной идентичности, а также предшествующий опыт межкультурного взаимодействия. На этапе боевого слаживания – включить в программу подготовки модуль «межкультурная коммуникация», построенный не на лекциях, а на решении тактических задач в гетерогенных по культурному составу учебных группах с обязательной рефлексией коммуникативных затруднений. На этапе боевой работы – обеспечить командиров подразделений методическим материалом, помогающим распознать ситуации, в которых культурное различие рискует перерасти в конфликт, а также включающем алгоритм действий по переводу таких ситуаций в режим межкультурной координации. На этапе реадаптации и ресоциализации – учитывать, что межкультурные разрывы, не устраненные в период службы, могут обостряться после возвращения к мирной жизни.

Таким образом, можно сделать вывод, что межкультурная коммуникация в боевом подразделении – это способность военнослужащих сохранять единство при высокой вариативности индивидуальных культурных программ, которое обеспечивает эффективное выполнение служебно-боевых задач и сохранение жизней личного состава. Эта способность не возникает сама собой и не гарантируется ни обмундированием, ни уставом. Она требует целенаправленного психолого-педагогического сопровождения на всех этапах: от отбора и комплектования до боевого слаживания и постбоевой реадаптации. Действенность межкультурной компетентности достигается через сквозную воспитательную систему, интегрированную во все дисциплины боевой подготовки, с обязательным этапом рефлексии и аксиологическим обоснованием (патриотизм как высший смысл единства).

Библиографический список

1. Бутов, С. В., Яковлев, М. В. Патриотизм военнослужащих войск НКВД СССР в годы Великой Отечественной войны как нравственно-правовая категория // Нравственность и гуманизм в праве и культуре : сборник статей всероссийской научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 23 ноября 2022 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский военный ордена Жукова институт войск национальной гвардии, Фонд содействия науке и образованию в области правоохранительной деятельности «Университет», 2024. – С. 137–144. – EDN CARDKX.

2. Бутов, С. В. Психологи в годы Великой Отечественной войны: история и связь поколений // Педагогика и психология в деятельности сотрудников правоохранительных

органов: интеграция теории и практики : материалы международной научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 16 октября 2025 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский университет МВД РФ, 2025. – С. 98–102. – EDN OZTGAK.

3. Бутов, С. В., Султанов, А. Р. Психологические основания патриотизма в военной среде (на примере войск НКВД в период Великой Отечественной войны) // Психология особого назначения : сборник материалов Межведомственной научно-практической конференции с международным участием (приуроченная к празднованию «Дня психолога» (22 ноября)), Санкт-Петербург, 20 ноября 2025 года. – Санкт-Петербург: Военная ордена Жукова академия войск национальной гвардии, 2025. – С. 18–24. – EDN YJGWEE.

4. Бутов, С. В. Психолого-педагогические аспекты патриотического воспитания // Известия Балтийской государственной академии рыбопромыслового флота: психолого-педагогические науки. – 2026. – № 1 (75). – С. 84–88. – DOI 10.46845/2071-5331-2026-1-75-84-88. – EDN DEJUPM.

5. Бутов, С. В. Развитие советской военной психологии в период Великой Отечественной войны // Военная психология – созидательный ресурс для России (к 70-летию академика военных наук А. Г. Караяни) : материалы Межведомственной научной конференции с международным участием, Санкт-Петербург, 21 мая 2025 года. – Санкт-Петербург: Военная ордена Жукова академия войск национальной гвардии Российкой Федерации, 2025. – С. 67–70. – EDN RRLDUY.

6. Гавриленко, М. В. Особенности работы командиров в межнациональных воинских коллективах // Диалог культур в глобализирующемся мире. Диалог культур и культура диалога : материалы Всероссийской научно-практической конференции (с международным участием), Махачкала, 24–25 апреля 2019 года / под ред. В. Э. Манаповой, О. С. Мутиевой. – Махачкала: ООО «АЛЕФ», 2019. – С. 34–36. – EDN VIXKBK.

7. Исаева, Н. Н. Формирование сплоченной на здоровой морально-психологической основе многонациональной учебной группы курсантов как один из путей недопущения экстремистских проявлений // Становление Росгвардии как элемента правоохранительной системы государства (ко Дню Росгвардии) : сборник научных статей II межвузовской научно-практической конференции, Саратовский военный ордена Жукова Краснознаменный институт войск национальной гвардии, 26 марта 2024 года. – Саратов: Саратовский военный ордена Жукова Краснознаменный институт войск национальной гвардии РФ, 2024. – С. 36–42. – EDN GDURWH.

8. Караяни, А. Г., Гожиков, В. Я., Ларин, В. Б. Повышение роли сержантского состава военных вузов в реализации социально-психологических функций образовательного процесса, связанных с его подготовкой к служебной деятельности // Военный академический журнал. – 2016. – № 2 (10). – С. 151–156. – EDN WFJAAD.

9. Магомедов, М. К., Магомедов, Н. К. Состояние толерантности и культуры межнационального общения в современном воинском коллективе // Патриотизм: вчера, сегодня, завтра (ко Дню защитника Отечества) : сборник научных статей Всероссийской научно-практической конференции, Саратов, 22 февраля 2023 года. – Саратов: Саратовский военный ордена Жукова Краснознаменный институт войск национальной гвардии Российской Федерации, 2023. – С. 25–31. – EDN VDSZJU.

10. Михеев, А. С., Кашкаров, А. Э. Специфика процесса формирования этнической толерантности у курсантов военных вузов // Особенности реализации молодежной политики в вопросах профилактики экстремизма в городе Новосибирске : Сборник материалов V межрегионального научно-практического форума, Новосибирск, 24–26 ноября 2020 года / отв. редакторы Ю. С. Тагильцева, А. Н. Померлян, Е. А. Крутько, Н. В. Колтунова. – Новосибирск: Новосибирский военный институт имени генерала армии И. К. Яковлева войск национальной гвардии Российской Федерации, 2021. – С. 133–135. – EDN ANCQFH.

11. Осначев, А. А. Формирование культуры межэтнического общения как один из способов предупреждения конфликтных ситуаций среди военнослужащих // Вестник Тверского государственного университета. Серия: Педагогика и психология. – 2020. – № 2 (51). – С. 244–253. – DOI: 10.26456/vtpsyped/2020.2.244. – EDN SPVDUN.

12. Семенов, А. А., Лысенков, С. Г. Военно-политическая работа как инструмент сохранения традиционных духовно-нравственных ценностей // Защита государственности: историческое наследие и современные вызовы : Сборник научных трудов II Межведомственной научно-практической конференции с международным участием, Санкт-Петербург, 21 октября 2025 года. – Санкт-Петербург: Военная ордена Жукова академия войск национальной гвардии Российской Федерации, 2025. – С. 215–218. – EDN JWFHYL.

13. Сибгатуллин, Ф. С., Бутов, С. В. Проблемы преемственности боевого опыта нравственного воспитания военнослужащих войск НКВД СССР в войсках национальной гвардии Российской Федерации // Правопорядок: история, теория, практика. – 2023. – № 2 (37). – С. 8–14. – DOI: 10.47475/2311-696X-2023-10201. – EDN IGOIVZ.

14. Согомонян, А. С. Сущность культуры межнационального общения и ее функции в сплочении полиэтнических воинских коллективов вузов // Социально-гуманитарные знания. – 2013. – № 2. – С. 343–347. – EDN QASDTD.

15. Черепанов, Р. В., Новокшонов, Д. В. Деятельность В. Я. Слепова по формированию патриотических взглядов будущих офицеров в пресечении деструктивной идеологии, посягающей на внешнюю безопасность Российской Федерации // Владимир Яковлевич Слепов: Учитель, Ученый, Наставник (к 100-летию со дня рождения В. Я. Слепова) : Материалы межведомственной научной конференции с международным участием, Санкт-Петербург, 25 февраля 2025 года. – Типография Академии войск национальной гвардии: Военная ордена Жукова академия войск национальной гвардии, 2025. – С. 485–489. – EDN FIVRJB.

16. Шарибова, З. В. Культура межнационального общения как важная компетенция военнослужащих войск национальной гвардии Российской Федерации // Личность в культуре и образовании: психологическое сопровождение, развитие, социализация: материалы Международной научно-практической конференции. – 2025. – № 13. – С. 317–322. – EDN IPOMRA.

17. Шарибова, З. В. Проблема межкультурного взаимодействия в философском аспекте // Advances in Science and Technology : Сборник статей LXIX международной научно-практической конференции, Москва, 15 июня 2025 года. – Москва: Научно-издательский центр «Актуальность.РФ», 2025. – С. 190–193. – EDN SYTGAA.

18. Шарибова, З. В. Роль культурных традиций в формировании патриотизма и гражданственности у военнослужащих: от истории к современности // Направления и перспективы развития образования в военных институтах войск национальной гвардии Российской Федерации : Сборник научных статей XVII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Новосибирск, 18–19 ноября 2025 года. – Новосибирск: Новосибирский военный институт имени генерала армии И. К. Яковлева войск национальной гвардии Российской Федерации, 2025. – С. 670–675. – EDN BVQONQ.

19. Шарухин, А. П., Лысенков, С. Г. Мотивационные регуляторы в структуре личностных качеств курсанта как объект педагогической деятельности командиров и преподавателей // Вестник Санкт-Петербургского военного института войск национальной гвардии. – 2024. – № 3 (28). – С. 158–171. – EDN KXLKPQ.

20. Матвеев, Д. Е., Беловолов, В. А., Беловолова, С. П., Султанбеков, Т. И. Этнокультурная ассертивность как профессионально значимое личностное качество будущего офицера в содержании феномена культуры межнационального общения // Проблемы современного образования. – 2024. – № 6. – С. 103–117. – DOI 10.31862/2218-8711-2024-6-103-117. – EDN KNZMBV.

Контактная информация:
Бутов Сергей Валерьевич – scorpioserg@list.ru; ORCID: 0000-0002-5775-0713; SPIN-code: 9099-2280

References

1. Butov, S. V. Patriotism of the NKVD troops of the USSR during the Great Patriotic War as a moral and legal category / S. V. Butov, M. V. Yakovlev // Morality and humanism in law and culture : Collection of articles of the All-Russian scientific and practical conference, St. Petersburg, November 23, 2022. – St. Petersburg: St. Petersburg Military Order of Zhukov Institute of National Guard Troops, Foundation for the Promotion of Science and Education in the field of Law Enforcement «University», 2024. – Pp. 137–144. – EDN CARDKX.

2. Butov, S. V. Psychologists during the Great Patriotic War: the history and connection of generations / S. V. Butov // Pedagogy and psychology in the activities of law enforcement officers: integration of theory and practice : proceedings of the international scientific and practical conference, St. Petersburg, October 16, 2025. – Saint Petersburg: Saint Petersburg University of the Ministry of Internal Affairs of the Russian Federation, 2025. – Pp. 98–102. – EDN OZTGAK.

3. Butov, S. V. Psychological foundations of patriotism in the military environment (on the example of the NKVD troops during the Great Patriotic War) / S. V. Butov, A. R. Sultanov // Psychology of special purpose : A collection of materials of the Interdepartmental scientific and practical conference with international participation (dedicated to the celebration of the «Day of the psychologist» (November 22)), St. Petersburg, November 20, 2025. – St. Petersburg: Military Order of Zhukov Academy of National Guard Troops, 2025. – Pp. 18–24. – EDN YJGWEE.

4. Butov, S. V. Psychological and pedagogical aspects of patriotic education / S. V. Butov // Proceedings of the Baltic State Academy of the Fishing Fleet: psychological and pedagogical sciences. – 2026. – № 1 (75). – Pp. 84–88. – DOI 10.46845/2071-5331-2026-1-75-84-88. – EDN DEJUPM.

5. Butov, S. V. The development of Soviet military psychology during the Great Patriotic War / S. V. Butov // Military psychology is a creative resource for Russia (dedicated to the 70th anniversary of Academician of Military Sciences A. G. Karayani) : Proceedings of the Interdepartmental Scientific Conference with international participation, St. Petersburg, May 21, 2025. – St. Petersburg: Military Order of Zhukov Academy of the National Guard of the Russian Federation, 2025. – Pp. 67–70. – EDN RRLDUY.

6. Gavrilenko, M. V. Peculiarities of the work of commanders in international military collectives / M. V. Gavrilenko // Dialogue of cultures in a globalizing world. Dialogue of cultures and culture of dialogue : Proceedings of the All-Russian Scientific and Practical Conference (with international participation), Makhachkala, April 24–25, 2019 / Edited by V. E. Manapova, O. S. Mutieva. – Makhachkala: ALEF Limited Liability Company, 2019. – Pp. 34–36. – EDN VIXKBK.

7. Isaeva, N. N. Formation of a multinational training group of cadets united on a healthy moral and psychological basis as one of the ways to prevent extremist manifestations / N. N. Isaeva // Formation of the Russian Guard as an element of the law enforcement system of the state (by the Day of the Russian Guard) : Collection of scientific articles of the II Interuniversity scientific and practical conference, Saratov Military Order of Zhukov Red Banner Institute of National Guard Troops, March 26, 2024. – Saratov: Saratov Military Order of Zhukov Red Banner Institute of the Russian National Guard Troops, 2024. – Pp. 36–42. – EDN GDURWH.

8. Karayani, A. G. Increasing the role of sergeants of military universities in the implementation of socio-psychological functions of the educational process related to its preparation for service / A. G. Karayani, V. Ya. Gozhikov, V. B. Larin // Military Academic Journal. – 2016. – № 2 (10). – Pp. 151–156. – EDN WFJAAD.

9. Magomedov, M. K. The state of tolerance and culture of interethnic communication in modern military personnel / M. K. Magomedov, N. K. Magomedov // Patriotism: yesterday, today, tomorrow (on Defender of the Fatherland Day) : collection of scientific articles of the All-Russian Scientific and Practical Conference, Saratov, February 22, 2023. – Saratov: Saratov Military Order of Zhukov Red Banner Institute of the National Guard of the Russian Federation, 2023. – Pp. 25–31. – EDN VDSZJU.

10. Mikheev, A. S. Specifics of the process of ethnic tolerance formation among military university cadets / A. S. Mikheev, A. E. Kashkarov // Specifics of the implementation of youth policy in the prevention of extremism in Novosibirsk : Collection of materials of the V Interregional Scientific and Practical Forum, Novosibirsk, November 24–26, 2020 / Editors Yu. S. Tagiltseva, A. N. Pomerlian,

E. A. Krutko, N. V. Koltunova. Novosibirsk: Novosibirsk Military Institute named after General of the Army I.K. Yakovlev of the National Guard of the Russian Federation, 2021. – Pp. 133–135. – EDN ANCQFH.

11. Osnachev, A. A. Formation of a culture of interethnic communication as one of the ways to prevent conflict situations among military personnel / A. A. Osnachev // Bulletin of Tver State University. Series: Pedagogy and Psychology. – 2020. – № 2 (51). – Pp. 244–253. – DOI 10.26456/vtpsyped/2020.2.244. – EDN SPVDUN.

12. Semenov, A. A. Military-political work as a tool for preserving traditional spiritual and moral values / A. A. Semenov, S. G. Lysenkov // Protection of statehood: historical heritage and modern challenges : Proceedings of the II Interdepartmental Scientific and Practical Conference with International Participation, St. Petersburg, October 21, 2025. – St. Petersburg: Military Order of Zhukov Academy of the National Guard of the Russian Federation, 2025. – Pp. 215–218. – EDN JWFHYL.

13. Sibgatullin, F. S. Problems of continuity of combat experience of moral education of military personnel of the NKVD of the USSR in the troops of the National Guard of the Russian Federation / F. S. Sibgatullin, S. V. Butov // Law and order: history, theory, practice. – 2023. – № 2 (37). – Pp. 8–14. – DOI 10.47475/2311-696X-2023-10201. – EDN IGOIVZ.

14. Soghomonyan, A. S. The essence of the culture of interethnic communication and its functions in uniting multiethnic military teams of universities / A. S. Soghomonyan // Socio-humanitarian knowledge. – 2013. – No. 2. – Pp. 343–347. – EDN QASDTD.

15. Cherepanov, R. V. The activities of V. Ya. Slepov on the formation of patriotic views of future officers in suppressing destructive ideology encroaching on the external security of the Russian Federation / R. V. Cherepanov, D. V. Novokshonov // Vladimir Yakovlevich Slepov: Teacher, Scientist, Mentor (on the 100th anniversary of the birth of V.Ya. Slepov) : Materials Interdepartmental scientific conference with international participation, St. Petersburg, February 25, 2025. – Printing House of the Academy of the National Guard Troops: Military Order of Zhukov Academy of the National Guard Troops, 2025. – Pp. 485–489. – EDN FIVRJB.

16. Sharibova, Z. V. Culture of interethnic communication as an important competence of military personnel of the National Guard of the Russian Federation / Z. V. Sharibova // Personality in culture and education: psychological support, development, socialization: proceedings of the International Scientific and Practical Conference. – 2025. – № 13. – Pp. 317–322. – EDN IPOMRA.

17. Sharibova, Z. V. The problem of intercultural interaction in the philosophical aspect / Z. V. Sharibova // Advances in Science and Technology : Collection of articles of the LXIX International Scientific and Practical conference, Moscow, June 15, 2025. – Moscow: Scientific Publishing Center «Relevance.RF», 2025. – Pp. 190–193. – EDN SYTGAA.

18. Sharibova, Z. V. The role of cultural traditions in the formation of patriotism and citizenship among military personnel: from history to the present / Z. V. Sharibova // Directions and prospects for the development of education in military institutes of the National Guard of the Russian Federation : Collection of scientific articles of the XVII All-Russian Scientific and Practical Conference with International Participation, Novosibirsk, November 18–19, 2025. – Novosibirsk: Novosibirsk Military Institute named after General of the Army I. K. Yakovlev of the National Guard of the Russian Federation, 2025. – Pp. 670–675. – EDN BVQONQ.

19. Sharukhin, A. P. Motivational regulators in the structure of personal qualities of a cadet as an object of pedagogical activity of commanders and teachers / A. P. Sharukhin, S. G. Lysenkov // Bulletin of the St. Petersburg Military Institute of the National Guard Troops. – 2024. – № 3 (28). – Pp. 158–171. – EDN KXLKPQ.

20. Ethno-cultural assertiveness as a professionally significant personal quality of a future officer in the context of the phenomenon of culture of interethnic communication / D. E. Matveev, V. A. Belovolov, S. P. Belovolova, T. I. Sultanbekov // Problems of modern education. – 2024. – No. 6. – Pp. 103–117. – DOI 10.31862/2218-8711-2024-6-103-117. – EDN KNZMBV.

Contact information:
Butov Sergey Valerievich – scorpioserg@list.ru; ORCID: 0000-0002-5775-0713; SPIN-code: 9099-2280

Поступила в редакцию: 04.05.2026
Принята к публикации: 30.07.2026

УДК 355.232:37.017.4

https://elibrary.ru/xshyhw

xshyhw

ВОЕННО-ПАТРИОТИЧЕСКОЕ ВОСПИТАНИЕ КАК ФАКТОР ФОРМИРОВАНИЯ ГРАЖДАНСКОЙ ПОЗИЦИИ БУДУЩЕГО ОФИЦЕРА

Ковалев С. В.[1]

[1]Пермский военный институт войск национальной гвардии Российской Федерации», г. Пермь.

В статье рассматривается военно-патриотическое воспитание как фактор формирования гражданской позиции будущего офицера в условиях военно-профессиональной подготовки. Проанализированы нормативные основания воспитательной работы, педагогические формы военно-патриотического воздействия и показатели сформированности гражданской позиции курсанта. Отдельное внимание уделено практико-ориентированным формам воспитания: встречам с ветеранами, урокам мужества, военно-спортивным мероприятиям, проектной работе и служебной практике курсантов. Сделан вывод о необходимости связи военно-патриотического воспитания с повседневной дисциплиной, правовым сознанием и готовностью курсанта принимать ответственность за подчиненных.

Ключевые слова: военно-патриотическое воспитание; гражданская позиция; курсант; будущий офицер; военный вуз; патриотизм; гражданская ответственность; воинский долг.

Для цитирования: Ковалев С. В. Военно-патриотическое воспитание как фактор формирования гражданской позиции будущего офицера / Альманах Пермского военного института войск национальной гвардии Российской Федерации. Выпуск 5(25) (август 2026). С. 73–79.

MILITARY-PATRIOTIC EDUCATION AS A FACTOR IN FORMING THE CIVIC POSITION OF A FUTURE OFFICER

Kovalev S. V.[1]

[1]Perm Military Institute of the National Guard Troops of the Russian Federation, Perm.

The article examines military-patriotic education as a factor in forming the civic position of a future officer in the process of military professional training. The regulatory foundations of educational work, pedagogical forms of military-patriotic influence and indicators of civic position development among cadets are analyzed. Special attention is paid to practice-oriented forms of education: meetings with veterans, lessons of courage, military-sports activities, project work and cadet service practice. The conclusion is made that military-patriotic education should be connected with daily discipline, legal consciousness and the cadet’s readiness to take responsibility for subordinates.

Keywords: military-patriotic education; civic position; cadet; future officer; military higher education institution; patriotism; civic responsibility; military duty.

Введение

Современная подготовка офицера связана не только с освоением военных дисциплин, уставных требований и специальных навыков. Гражданская позиция будущего командира формируется через устойчивую связь между правовым сознанием, личной дисциплиной, чувством долга и готовностью действовать в интересах государства. В Стратегии

национальной безопасности Российской Федерации 2021 года защита традиционных российских духовно-нравственных ценностей, культуры и исторической памяти выделена как отдельное направление обеспечения национальной безопасности [1]. Для военного вуза это означает прямую педагогическую задачу: курсант должен понимать не только содержание приказа, но и общественное значение офицерской службы [6].

Военно-патриотическое воспитание в образовательной среде военного вуза выступает не разовым мероприятием, а системой целенаправленного воздействия на личность курсанта. В статье А. А. Булыгина военно-патриотическая работа рассматривается через направления, формы и средства, применяемые в структуре военно-политической работы Вооруженных Сил Российской Федерации. Автор указывает на значение военно-шефской работы, уроков мужества, встреч с ветеранами, военно-спортивных игр и показных занятий [2]. Эти формы особенно важны для будущего офицера, поскольку соединяют знание, личный пример и практическое действие.

Целью настоящей статьи является определение роли военно-патриотического воспитания в формировании гражданской позиции будущего офицера в процессе военно-профессиональной подготовки.

Основная часть

Гражданская позиция курсанта включает четыре взаимосвязанных компонента: ценностно-мотивационный, правовой, деятельностный и рефлексивный (таблица 1). Первый компонент выражается в принятии воинского долга и уважении к истории государства. Второй связан с соблюдением закона, устава и приказа. Третий проявляется в реальном поведении: участии в служебных, учебных, волонтерских и военно-патриотических мероприятиях. Четвертый показывает способность курсанта осмыслять собственные поступки, оценивать последствия решений и объяснять их с позиции служебной ответственности [7].

Таблица 1 – Структурные компоненты гражданской позиции будущего офицера и их показатели

Компонент	**Содержательная характеристика**	**Основные показатели**
Ценностно-мотивационный	Принятие воинского долга, уважение к государству, истории и военной традиции	Патриотическая направленность, чувство долга, готовность к службе
Правовой	Понимание закона, уставных требований и границ служебных полномочий	Дисциплинированность, правовая грамотность, соблюдение приказа
Деятельностный	Участие в служебной, учебной и общественно полезной деятельности	Активность, инициативность, выполнение поручений
Рефлексивный	Способность оценивать поступки через понятия долга, ответственности и последствий	Самоанализ, аргументация позиции, критичность мышления

Открытые социологические данные показывают, что патриотическая самоидентификация в российском обществе имеет высокий уровень. Всероссийский центр общественного мнения (далее – ВЦИОМ) 29 марта 2024 года сообщил, что 94 % россиян называют себя патриотами; среди граждан 18–24 лет этот показатель составил 87 %, среди респондентов 60 лет и старше – 94 % (рисунок 1) [8]. Сравнение возрастных групп важно для военного образования: курсанты относятся к молодежной возрастной группе, но уже в период обучения включаются в систему служебной ответственности, где требуется зрелая гражданская позиция [3].

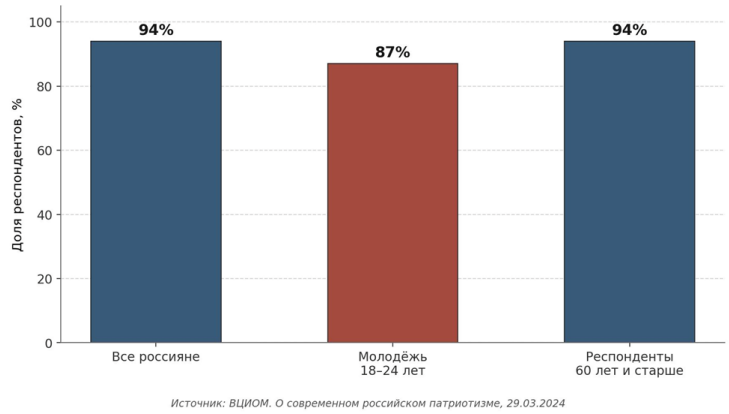


Рисунок 1 – Самоидентификация россиян как патриотов по возрастным группам, %

Динамика «безусловного патриотизма» также показывает усиление ценностной самоидентификации (рисунок 2). В 2020 году доля респондентов, считавших себя «безусловными патриотами», составляла 46 %; в 2022 году – 54 %; в 2023 году – 52 %; в 2024 году – 62 %. Рост за 2020–2024 годы составил 16 процентных пунктов. Для военного вуза эта динамика создает благоприятный ценностный фон, но не заменяет воспитательной работы: будущий офицер должен подтверждать патриотическую установку дисциплиной, служебной надежностью и ответственностью перед подразделением [9].

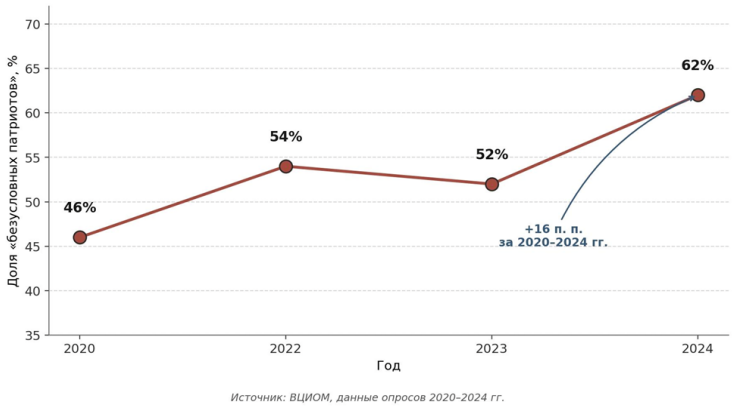


Рисунок 2 – Динамика доли «безусловных патриотов» в России, %

Федеральный проект «Патриотическое воспитание граждан Российской Федерации» показывает масштаб государственной работы в этой сфере. По данным Министерства просвещения России, к концу 2024 года 38,65 % граждан Российской Федерации были вовлечены в систему патриотического воспитания [17]. Этот показатель ниже уровня патриотической самоидентификации, зафиксированной ВЦИОМ. Разрыв между 94 % самоидентификации и 38,65 % организованной вовлеченности показывает педагогическую проблему: личное признание себя патриотом не всегда означает участие в устойчивой воспитательной практике (таблица 2) [10].

Таблица 2 – Сравнение общественных и образовательных показателей патриотической направленности

Показатель	**Значение**	**Источник**	**Педагогическая интерпретация для военного вуза**
Россияне, называющие себя патриотами	94 %	ВЦИОМ, 2024	Высокая общественная поддержка патриотической самоидентификации
Молодежь 18–24 лет, называющая себя патриотами	87 %	ВЦИОМ, 2024	Возрастная группа курсантов требует целевой воспитательной работы
Респонденты 60+, называющие себя патриотами	94 %	ВЦИОМ, 2024	Старшее поколение может использоваться как ресурс наставничества
Граждане, вовлеченные в систему патриотического воспитания	38,65 %	Министерство просвещения России, 2024	Необходима организация практического участия, а не только ценностной декларации

Наиболее результативные формы военно-патриотического воспитания связаны с практическим участием курсанта [16]. Аудиторная лекция дает понятийную основу. Встреча с ветераном создает личностный контакт. Военно-исторический проект требует самостоятельного поиска и анализа. Служебная практика проверяет гражданскую позицию в реальном поведении. Такая последовательность позволяет перевести воспитательное мероприятие в устойчивую профессиональную норму [11].

Гражданская позиция будущего офицера не формируется автоматически после участия в мероприятии [4]. Нужна оценка результата. В военном вузе целесообразно использовать три уровня диагностики: низкий, средний и высокий. Низкий уровень проявляется в формальном участии и слабой аргументации. Средний уровень фиксируется при устойчивом выполнении требований под контролем командира. Высокий уровень выражается в инициативе, дисциплине, способности объяснить личное решение через закон, долг и интересы подразделения [12].

Сравнение разных форм воспитания показывает, что пассивные методы дают ограниченный эффект [18]. Лекция помогает усвоить понятия, но не проверяет поведение. Проектная работа и служебная практика требуют от курсанта действия, самостоятельности и публичной ответственности. Поэтому военно-патриотическое воспитание будущего офицера должно строиться по модели: «знание – действие – анализ – личный вывод» [5]. Курсант может прослушать занятие о воинской славе и воспроизвести основные даты, но это минимальный результат. Более высокий уровень возникает тогда, когда он готовит материал о выпускнике института, анализирует его служебный путь, выступает перед младшим курсом и отвечает на вопросы. Во втором случае формируется не только знание, но и личная гражданская позиция [13].

Военно-патриотическое воспитание будущего офицера должно соединять государственную ценностную рамку, педагогическую систему военного вуза и повседневную служебную практику [19]. Нормативные документы задают содержание воспитательной работы. Социологические данные показывают общественный фон. Военный вуз переводит этот фон в профессиональное качество курсанта: дисциплину, ответственность, правовую грамотность и готовность к командирской деятельности [14].

Заключение

Таким образом, полученные данные позволяют выделить три направления совершенствования воспитательной работы [20]. Первое – расширение практико-ориентированных форм: проектов, встреч, военно-спортивных мероприятий, наставничества. Второе – введение измеряемых критериев гражданской позиции. Третье – согласование работы преподавателя, командира и коллектива курсантов. Без этой связи военно-патриотическое воспитание остаётся набором мероприятий, а не механизмом формирования будущего офицера [15].

Библиографический список

1. Амитрова, М. В. Роль военно-патриотического воспитания курсантов в военной организации высшего образования // Стратегии устойчивого развития: социальные, экономические и юридические аспекты : материалы II Всероссийской научно-практической конференции. – Чебоксары: Среда, 2023. – С. 176–180.

2. Булыгин, А. А. Основные направления, формы и средства военно-патриотической работы в Вооруженных Силах России / А. А. Булыгин, С. В. Постников // Научное обозрение. Педагогические науки. – 2024. – № 2. – С. 5–9.

3. Грецкая, Е. С. Патриотическое воспитание курсантов как один из важнейших аспектов образовательного процесса в военном вузе: на примере МВОКУ / Е. С. Грецкая // Педагогическое образование. – 2025. – Т. 6, № 1. – С. 197–203.

4. Елагина, В. С. Организация патриотического воспитания курсантов военного вуза / В. С. Елагина, О. В. Демидов, И. И. Коваль, И. В. Ульянов, В. С. Кобзов, Ш. Ш. Хайрулин // Современные проблемы науки и образования. – 2018. – № 6.

5. Камбалина, П. А. Теоретические аспекты патриотического воспитания курсантов в образовательных организациях ФСИН России / П. А. Камбалина // Вестник Кемеровского государственного университета. Серия: Гуманитарные и общественные науки. – 2024. – Т. 8, № 3. – С. 346–354.

6. Махинин, А. Н. Формирование гражданской позиции будущих сотрудников органов внутренних дел: к поиску результативных методов / А. Н. Махинин, А. В. Щербаков // Научный результат. Педагогика и психология образования. – 2022. – Т. 8, № 2.

7. Мирошина, Т. А. Формирование гражданской позиции студентов вуза на современном этапе развития общества / Т. А. Мирошина // Вестник Самарского государственного технического университета. Серия: Психолого-педагогические науки. – 2022. – Т. 19, № 3. – С. 115–128.

8. О современном российском патриотизме : аналитический обзор [Электронный ресурс] // ВЦИОМ. – 2024. – 29 марта. – URL: https://wciom.ru/analytical-reviews/analiticheskii-obzor/o-sovremennom-rossiiskom-patriotizme (дата обращения: 05.05.2026).

9. Панкратова, Е. П. Формирование нравственно-патриотической направленности личности курсантов образовательных организаций МВД России в процессе воспитательной деятельности педагога-куратора : дис. … канд. пед. наук : 13.00.08 / Панкратова Екатерина Павловна. – Москва, 2019. – 153 с.

10. Парамонов, И. Ф. Приоритеты государственной политики патриотического воспитания в образовательном пространстве конфессионального вуза / И. Ф. Парамонов // Russian Journal of Education and Psychology. – 2025. – Т. 16, № 6. – С. 237–263.

11. Педько, Э. В. Модель воспитания профессиональной ответственности курсантов военного вуза: методологический аспект / Э. В. Педько // Современные проблемы науки и образования. – 2023. – № 5.

12. Рогожникова, Р. А. Воспитание духовно-нравственной культуры у курсантов военных вузов / Р. А. Рогожникова, Н. Н. Сергеев // Вестник Кемеровского государственного университета. Серия: Гуманитарные и общественные науки. – 2025. – Т. 9, № 2. – С. 246–254.

13. Рыбалкин, Д. А. Роль патриотического воспитания в формировании патриотического мировоззрения курсантов вузов МВД России / Д. А. Рыбалкин // Science and Education Issues. – 2025. – № 2. – С. 67–73.

14. Сабирова, И. А. Теоретические аспекты формирования гражданско-патриотической позиции курсантов образовательных организаций системы Министерства внутренних дел Российской Федерации из воссоединенных регионов / И. А. Сабирова, Я. А. Стодоля // Вестник Санкт-Петербургского университета МВД России. – 2025. – № 3 (107). – С. 215–220.

15. Самедова, Ю. А. Психолого-педагогические аспекты военно-патриотической идентификации курсантов в условиях военного вуза / Ю. А. Самедова, С. Ю. Григоров, В. Н. Забавников // Современные проблемы науки и образования. – 2019. – № 3.

16. Сидоренков, С. В. Формирование культуры безопасности у будущих офицеров как необходимого компонента их самостоятельной деятельности / С. В. Сидоренков // Альманах Пермского военного института войск национальной гвардии. – 2025. – № 2 (18). – С. 235–240.

17. Федеральный проект: «Патриотическое воспитание граждан Российской Федерации» национального проекта «Образование» [Электронный ресурс] // Министерство просвещения Российской Федерации: официальный сайт. – URL: https://rospatriotcentr.ru/rospatriot/patriotic/ (дата обращения: 05.05.2026).

18. Ходякова, Н. В. Теория и практика проектирования процесса патриотического воспитания курсантов образовательных организаций МВД России / Н. В. Ходякова, А. А. Базулина, О. М. Дорошенко // Педагогика и психология: академический журнал. – 2023. – № 3(3). – С. 47–52.

19. Чернышев, С. Г. Духовно-нравственное и патриотическое воспитание в процессе обучения курсантов в ведомственных вузах МВД России / С. Г. Чернышев // Наука-2020. – 2024. – № 6 (73). – С. 143–148.

20. Шартдинов, А. Ш. Современное состояние и пути улучшения патриотического воспитания курсантов в образовательно-воспитательной среде высшего военного учебного заведения / А. Ш. Шартдинов, М. А. Берлов // Современные наукоемкие технологии. – 2021. – № 8. – С. 225–229.

Контактная информация:
Ковалев Сергей Васильевич – kovalevsv@rosgvard.ru

References

1. Amitrova, M. V. The Role of Military-Patriotic Education of Cadets in the Military Organization of Higher Education / M. V. Amitrova // Sustainable Development Strategies: Social, Economic and Legal Aspects: Proceedings of the II All-Russian Scientific and Practical Conference. – Cheboksary: Sreda, 2023. – Pp. 176–180.

2. Bulygin, A. A. Main Directions, Forms and Means of Military-Patriotic Work in the Armed Forces of Russia / A. A. Bulygin, S. V. Postnikov // Scientific Review. Pedagogical Sciences. – 2024. – No. 2. – Pp. 5–9.

3. Gretskaya, E. S. Patriotic Education of Cadets as One of the Most Important Aspects of the Educational Process in a Military University: Using the Example of MVOKU / E. S. Gretskaya // Pedagogical Education. – 2025. – T. 6, No. 1. – P. 197–203.

4. Elagina, V. S. Organization of Patriotic Education of Cadets of a Military University / V. S. Elagina, O. V. Demidov, I. I. Koval, I. V. Ulyanov, V. S. Kobzov, Sh. Sh. Khairulin // Modern Problems of Science and Education. – 2018. – No. 6.

5. Kambalina, P. A. Theoretical Aspects of Patriotic Education of Cadets in Educational Organizations of the Federal Penitentiary Service of Russia / P. A. Kambalina // Bulletin of Kemerovo State University. Series: Humanities and Social Sciences. – 2024. – Vol. 8, No. 3. – P. 346–354.

6. Makhinin, A. N. Formation of the civic position of future employees of internal affairs bodies: towards the search for effective methods / A. N. Makhinin, A. V. Shcherbakov // Scientific result. Pedagogy and psychology of education. – 2022. – Vol. 8, No. 2.

7. Miroshina, T. A. Formation of the civic position of university students at the current stage of social development / T. A. Miroshina // Bulletin of Samara State Technical University. Series: Psychological and pedagogical sciences. – 2022. – Vol. 19, No. 3. – Pp. 115–128.

8. On modern Russian patriotism: an analytical review [Electronic resource] // VTsIOM. – 2024. – March 29. – URL: https://wciom.ru/analytical-reviews/analiticheskii-obzor/o-sovremennom-rossiiskom-patriotizme (date of access: 05.05.2026).

9. Pankratova, E. P. Formation of the moral and patriotic orientation of the personality of cadets of educational organizations of the Ministry of Internal Affairs of Russia in the process of educational activities of a teacher-curator: dis. ... Cand. Ped. Sciences: 13.00.08 / Ekaterina Pavlovna Pankratova. – Moscow, 2019. – 153 p.

10. Paramonov, I. F. Priorities of the state policy of patriotic education in the educational space of a confessional university / I. F. Paramonov // Russian Journal of Education and Psychology. – 2025. – Vol. 16, No. 6. – Pp. 237–263.

11. Pedko, E. V. Model of fostering professional responsibility of cadets of a military university: methodological aspect / E. V. Pedko // Modern problems of science and education. – 2023. – No. 5.

12. Rogozhnikova, R. A. Fostering spiritual and moral culture in cadets of military universities / R. A. Rogozhnikova, N. N. Sergeev // Bulletin of Kemerovo State University. Series: Humanities and Social Sciences. – 2025. – T. 9, No. 2. – P. 246–254.

13. Rybalkin, D. A. The Role of Patriotic Education in the Formation of Patriotic Worldview of Cadets of Universities of the Ministry of Internal Affairs of the Russian Federation / D. A. Rybalkin // Science and Education Issues. – 2025. – No. 2. – P. 67–73.

14. Sabirova, I. A. Theoretical Aspects of the Formation of the Civic-Patriotic Position of Cadets of Educational Organizations of the System of the Ministry of Internal Affairs of the Russian Federation from the Reunified Regions / I. A. Sabirova, Ya. A. Stodolya // Bulletin of the St. Petersburg University of the Ministry of Internal Affairs of Russia. – 2025. – No. 3 (107). – P. 215–220.

15. Samedova, Yu. A. Psychological and pedagogical aspects of military-patriotic identification of cadets in a military university / Yu. A. Samedova, S. Yu. Grigorov, V. N. Zabavnikov // Modern problems of science and education. – 2019. – No. 3.

16. Sidorenkov, S. V. Formation of a Safety Culture in Future Officers as a Necessary Component of Their Independent Activities / S. V. Sidorenkov // Almanac of the Perm Military Institute of the National Guard Troops. – 2025. – No. 2 (18). – P. 235–240.

17. Federal project: «Patriotic education of citizens of the Russian Federation» of the national project «Education» [Electronic resource] // Ministry of Education of the Russian Federation: official website. – URL: https://rospatriotcentr.ru/rospatriot/patriotic/ (date of access: 05.05.2026).

18. Khodyakova, N. V. Theory and Practice of Designing the Process of Patriotic Education of Cadets of Educational Organizations of the Ministry of Internal Affairs of Russia / N. V. Khodyakova, A. A. Bazulina, O. M. Doroshenko // Pedagogy and Psychology: Academic Journal. – 2023. – No. 3 (3). – P. 47–52.

19. Chernyshev, S. G. Spiritual, moral and patriotic education in the process of training cadets in departmental universities of the Ministry of Internal Affairs of Russia / S. G. Chernyshev // Science–2020. – 2024. – No. 6 (73). – P. 143–148.

20. Shartdinov, A. Sh. Current state and ways to improve patriotic education of cadets in the educational and upbringing environment of a higher military educational institution / A. Sh. Shartdinov, M. A. Berlov // Modern science-intensive technologies. – 2021. – No. 8. – P. 225–229.

Contact information:
Kovalev Sergey Vasilievich – kovalevsv@rosgvard.ru

Поступила в редакцию: 22.05.2026
Принята к публикации: 30.07.2026

УДК 796.812

https://elibrary.ru/anzmwa

anzmwa

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ПОСТАКТИВАЦИОННОЙ ПОТЕНЦИАЦИИ В ТРЕНИРОВОЧНОМ ПРОЦЕССЕ ЮНЫХ ДЗЮДОИСТОВ 12–14 ЛЕТ

Мартынов Д. И.[1]

[1]Пермский военный институт войск национальной гвардии Российской Федерации, г. Пермь.

В статье рассматриваются теоретические обоснования и практические аспекты применения метода постактивационной потенциации в подготовке юных дзюдоистов. На основе анализа современных научных данных и результатов педагогического эксперимента обоснована эффективность использования модифицированных постактивационной потенциации протоколов (плиометрика и упражнения с переменным сопротивлением) для спортсменов 12–14 лет. Доказано, что данный подход позволяет достоверно улучшить показатели скоростно-силовой подготовленности без риска перетренированности и травматизма.

Ключевые слова: дзюдо; постактивационная потенциация; постактивационное повышение производительности; юные спортсмены; скоростно-силовая подготовка; плиометрика.

Для цитирования: Мартынов Д. И. Применение метода постактивационной потенциации в тренировочном процессе юных дзюдоистов 12–14 лет / Альманах Пермского военного института войск национальной гвардии Российской Федерации. Выпуск 5(25) (август 2026). С. 80–85.

APPLICATION OF THE POST-ACTIVATION POTENTIATION METHOD IN THE TRAINING PROCESS OF YOUNG JUDO ATHLETES AGED 12–14

Martynov D. I.[1]

[1]Perm Military Institute of the National Guard Troops of the Russian Federation, Perm.

This article examines the theoretical rationale and practical aspects of applying the post-activation potentiation method in the training of young judo athletes. Based on the analysis of current scientific data and the results of a pedagogical experiment, the efficacy of using modified post-activation potentiation protocols (plyometrics and variable resistance exercises) for athletes aged 12–14 has been substantiated. It is demonstrated that this approach reliably improves speed-strength fitness indicators without the risk of overtraining and injury.

Keywords: judo; post-activation potentiation; post-activation performance enhancement; young athletes; speed-strength training; plyometrics.

Введение

Современное дзюдо предъявляет высокие требования к скоростно-силовой подготовке спортсменов [3; 6]. Успешность выполнения бросковых действий во многом определяется способностью борца генерировать взрывное усилие в условиях дефицита времени и активного сопротивления соперника. Специфика единоборства заключается в необходимости выполнения кратковременных высокоинтенсивных усилий, чередующихся с периодами относительного расслабления мышц, что делает способность генерировать максимальную мощность ключевым фактором успеха.

В этой связи особый интерес представляет метод постактивационной потенциации (далее – ПАП) – физиологический феномен, при котором выполнение высокоинтенсивной или взрывной кондиционирующей активности временно улучшает производительность в последующем упражнении, схожем по биомеханике [3; 19]. В современной литературе для описания улучшения силовых и скоростных показателей после таких сокращений также используется термин «постактивационное повышение производительности» (Post-Activation Performance Enhancement, PAPE) [7; 8; 16; 17].

Основная часть

Возраст 12–14 лет является сенситивным периодом для развития скоростно-силовых качеств. Грамотное применение ПАП на данном этапе может стать эффективным инструментом повышения специальной физической подготовленности, однако требует учета возрастных физиологических особенностей.

В теоретической основе феномена ПАП лежат два основных механизма:

1. Фосфорилирование регуляторных легких цепей миозина. В результате интенсивного сокращения повышается чувствительность мышечных белков к ионам кальция, что усиливает взаимодействие актина и миозина и увеличивает силу сокращения.

2. Повышение рекрутирования быстросокращающихся двигательных единиц (тип II). Высокоинтенсивная нагрузка увеличивает возбудимость мотонейронов, вовлекая в работу больше мощных мышечных волокон.

Однако возраст 12–14 лет соответствует периоду пубертатного скачка роста. Согласно данным В. К. Бальсевича, данный возраст является сенситивным для развития скоростно-силовых качеств [12]. В это время наблюдается высокая пластичность нервной системы [11], но уровень анаболических гормонов (в частности, тестостерона), необходимых для выраженного фосфорилирования легких цепей миозина (основного механизма «взрослой» ПАП), еще недостаточен [8; 17]. Исследования показывают, что у детей и подростков классическая силовая ПАП (с использованием отягощений 80–85 % от 1ПМ) выражена слабее.

Вместо этого у юных спортсменов отлично работает феномен PAPE, достигаемый за счет плиометрических упражнений [17; 18] и активации высокоранговых двигательных единиц без значительного утомления [8; 15]. Исследование D. Lum (2019), проведенное на дзюдоистах (включая спортсменов младше 18 лет), дает ценные методические указания: использование упражнений с собственным весом и переменным сопротивлением (эспандеры) дает значимый прирост пиковой мощности при субъективно более низком уровне воспринимаемого усилия (RPE) [3; 19]. Это критически важно для юных атлетов, чья центральная нервная система быстро утомляется от чрезмерной нагрузки.

Для достижения поставленной цели использовался комплекс методов: теоретический анализ научной литературы, педагогический эксперимент, педагогическое наблюдение, тестирование и методы математической статистики.

Исследование проводилось на базе МОУ ДОД «Детско-юношеская спортивная школа г. Перми» в период с сентября 2025 г. по июнь 2026 г.

В исследовании приняли участие 22 дзюдоиста в возрасте 12–14 лет, разделенные на две группы:

экспериментальная группа (ЭГ, n=12) – занимались по авторской программе с включением модифицированных ПАП-протоколов;

контрольная группа (КГ, n=10) – занималась по программе Федерального стандарта спортивной подготовки по виду спорта дзюдо для ДЮСШ.

В ЭГ применили комплексный метод развития скоростно-силовых качеств с элементами ПАП [5; 9]. Упражнения выполняли с максимальной интенсивностью, строго контролируя технику. Объем: 2–3 подхода по 5 повторений. Интервал отдыха – 1 минута между подходами и 5–7 минут перед основным скоростным заданием [20].

Тестирование провели в начале сентября 2025 года и в начале июня 2026 года. Использовали следующие тесты: прыжок вверх с места со взмахом рук (см), прыжок в длину

с места (см), челночный бег 3×10 м (с), количество бросков через бедро за 1 минуту [3; 15]. Результаты тестирования скоростно-силовой подготовленности приведены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 – Сравнительные показатели скоростно-силовой подготовленности дзюдоистов 12–14 лет до начала эксперимента (M±m) в сентябре 2025 г.

Показатель	**Экспериментальная группа (n=12)**	**Контрольная группа (n=10)**	**Уровень значимости (p)**
Прыжок вверх с места, см	39,0 ± 1,3	38,0 ± 0,7	> 0,05
Прыжок в длину с места, см	183,0 ± 3,2	183,0 ± 2,8	> 0,05
Челночный бег 3×10 м (с)	8,3 ± 0,11	9,0 ± 0,12	< 0,05*
Броски через бедро, за 1 мин, кол/раз	26,0 ± 10,2	28,0 ± 8,4	> 0,05

*Примечание: На момент начала эксперимента группы были признаны однородными по большинству показателей. Достоверное различие в челночном беге было зафиксировано и учтено при оценке динамики прироста результатов.

Таблица 2 – Сравнительные показатели скоростно-силовой подготовленности дзюдоистов 12–14 лет в конце эксперимента (M±m) в июне 2026 г.

Показатель	**Экспериментальная группа (n=12)**	**Контрольная группа (n=10)**	**Уровень значимости (p)**
Прыжок вверх с места, см	42,0 ± 0,8	39,0 ± 0,4	< 0,05
Прыжок в длину с места, см	200,0 ± 3,1	185,0 ± 2,3	< 0,05
Челночный бег 3×10 м (с)	8,2 ± 0,14	8,7 ± 0,17	< 0,05
Броски через бедро, за 1 мин, кол/раз	38,0 ± 8,2	35,0 ± 9,4	< 0,05

К концу эксперимента в ЭГ прирост по всем тестам статистически достоверен ($p < 0,05$) по сравнению с КГ. В тесте «Броски через бедро за 1 мин» результат вырос с 26,0 до 38,0. Это говорит о росте специальной выносливости и скоростно-силовой готовности за счет ПАП-протоколов.

Для тренеров, работающих с дзюдоистами 12–14 лет, предлагаем следующие рекомендации.

1. Выбор кондиционирующих упражнений. Отдавайте предпочтение упражнениям, которые имитируют биомеханику дзюдо. Они не требуют сложного оборудования и не создают осевую нагрузку на позвоночник: Прыжки в длину с места (активация мышц нижних конечностей); Тяга резинового эспандера (имитация фазы рывка/захвата, активация мышц кора и верхнего плечевого пояса).

2. Структура разминочного протокола: Общая разминка (5–7 мин); Специальная разминка (сокращенный объем, ~50 % от обычного); ПАП-стимул: 2 подхода по 5 взрывных повторений (тяга эспандера + прыжки в длину); Период восстановления: 5–7 минут перед основным техническим блоком или спарринго.

3. Мониторинг состояния. Обязателен визуальный контроль техники (утомление не должно приводить к ее поломке) и использование шкалы воспринимаемого усилия (RPE). Как показало исследование Lum (2019), грамотные ПАП-протоколы субъективно воспринимаются юными спортсменами как менее утомительные по сравнению с традиционной объемной разминкой [3].

Меры предосторожности

При работе с дзюдоистами 12–14 лет необходимо учитывать особенности развития опорно-двигательного аппарата [12]. Упражнения не должны создавать осевой нагрузки на позвоночник и вызывать локального утомления мышц-сгибателей пальцев, что критично для захвата [8, 15].

Избегать классических тяжелых силовых упражнений (например, приседаний со штангой), которые могут вызвать преждевременное локальное утомление мышц-сгибателей пальцев и перегрузить неокрепший опорно-двигательный аппарат.

Учитывать биологический (а не только паспортный) возраст: у спортсменов с задержкой темпов созревания ПАП-эффект может быть менее выражен, что требует индивидуального подхода [6, 18].

Не применять ПАП-протоколы на каждом занятии; оптимальная частота – 2–3 раза в неделю в фазах подготовки, требующих развития мощности.

В следствии этого эксперимента была создана модель подготовки юных дзюдоистов 12–14 лет представляет собой многоуровневую систему подготовки, в которой метод постактивационной потенциации интегрирован в общую структуру годичного цикла и отдельного тренировочного занятия. Разработанная модель обеспечивает синергетический эффект: повышение мощности через ПАП улучшает скорость бросков, что в свою очередь повышает техническое мастерство и тактическое разнообразие, формируя у юного спортсмена уверенность в собственных силах.

Ключевые элементы модели:

1. Целевой блок – формирование скоростно-силовых качеств с учетом возрастных ограничений.

2. Структурный блок – четкое место ПАП-протокола в занятии (после специальной разминки, за 5–7 минут до основной работы).

3. Содержательный блок – специфические упражнения (тяга эспандера + прыжки в длину), имитирующие биомеханику дзюдо и безопасные для растущего организма.

4. Контрольный блок – многоуровневый мониторинг (текущий, оперативный, этапный) с использованием объективных тестов и субъективных шкал (RPE).

5. Адаптационный блок – учет физиологических, психологических и биомеханических особенностей пубертатного периода.

Заключение

Метод постактивационной потенциации может и должен применяться в подготовке юных дзюдоистов 12–14 лет, но исключительно в модифицированном, «облегченном» формате. Замена тяжелых отягощений на плиометрические прыжки и тягу резиновых эспандеров позволяет безопасно активировать быстрореагирующие двигательные единицы, повысить пиковую мощность и улучшить результаты в специфических дзюдоистских действиях. Также данные исследования согласуются с данными о многолетней подготовке дзюдоистов [3; 15] и подтверждают эффективность комплексного метода развития скоростно-силовых качеств, заложенного еще в трудах Ю. В. Верхошанского [7].

Результаты проведенного педагогического эксперимента убедительно демонстрируют, что включение в тренировочный процесс взрывных упражнений без осевой нагрузки позволяет достоверно улучшить показатели скоростно-силовой подготовленности (прыжковые тесты, челночный бег, количество бросков за минуту) при одновременном снижении риска травматизма и чрезмерного утомления центральной нервной системы юных спортсменов.

Библиографический список

1. Барчуков, И. С. Возрастная физиология. – Москва: Советский спорт, 2017. – 432 с.

2. Бальсевич, В. К. Сенситивные периоды развития двигательных качеств у детей // Теория и практика физической культуры. – 2016. – № 7. – С. 42–46.

3. Блеер, А. Н., Суслов Ф. П. Дзюдо: учебник для вузов физической культуры. – Москва: Советский спорт, 2019. – 320 с.

4. Верхошанский, Ю. В. Основы специальной физической подготовки спортсменов. – Москва: Физкультура и спорт, 2020. – 331 с.

5. Еригайлов, Ю. В. Многолетняя подготовка дзюдоистов. – Москва, 2016. – 112 с.

6. Иващенко, Л. Я.Особенности развития силовых способностей у детей и подростков / Л. Я. Иващенко, С. А. Олейников // Теория и практика физической культуры. – 2018. – № 4. – С. 18–21.

7. Казанцев, А. П. Теоретико-методические основы подготовки дзюдоистов. – Москва: Советский спорт, 2018. – 184 с.

8. Матвеев, Л. П. Теория и методика физической культуры: учебник для институтов физической культуры. – Москва: Физкультура и спорт, 2019. – 560 с.

9. Осипов, А. О. Совершенствование технической подготовленности юных дзюдоистов : автореф. дис. ... канд. пед. наук. – Москва, 2019. – 24 с.

10. Платонов, В. Н. Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте. – Киев: Олимпийская литература, 2015. – 728 с.

11. Самсонова, А. В. Биомеханика в физической культуре и спорте. – Санкт-Петербург: Кириллица, 2019. – 304 с.

12. Самсонова, В. А., Самсонова, А. В. Силовая подготовка спортсменов. – Санкт-Петербург: Университет им. П. Ф. Лесгафта, 2018. – 168 с.

13. Селуянов, В. Н. Технология подготовки спортсменов-единоборцев // Теория и практика физической культуры. – 2018. – № 3. – С. 54–58.

14. Табаров, С. Ю. Дзюдо: техника, тактика, тренировка. – Москва: АСТ, 2017. – 320 с.

15. Туманян, Г. С. Юный дзюдоист: учебное пособие для детско-юношеских спортивных школ. – Москва: Советский спорт, 2015. – 184 с.

16. Шиян, Б. М., Агаджанян Н. А. Постактивационная потенциация как метод повышения скоростно-силовых возможностей спортсменов / Б. М. Шиян, Н. А. Агаджанян // Ученые записки университета им. П. Ф. Лесгафта. – 2020. – № 3 (181). – С. 312–316.

17. Behm, D. G., Young, J. D., Whitten, J. H., et al. Effectiveness of traditional strength vs. power training on muscle strength, power and speed with youth: A systematic review and meta-analysis // Frontiers in Physiology. – 2016. – Vol. 7. – Article 423. – DOI: 10.3389/fphys.2016.00423.

18. Faigenbaum, A. D., Lloyd, R. S., & Oliver, J. L. Benefits and limitations of complex training in youth // Strength & Conditioning Journal. – 2016. – Vol. 38, No. 6. – P. 78–84. – DOI: 10.1519/SSC.0000000000000262.

19. Lum, D. Effects of various warm-up protocol on special judo fitness test performance // Journal of Strength and Conditioning Research. – 2019. – Vol. 33, No. 2. – P. 459–465. – DOI: 10.1519/JSC.0000000000002971.

20. Seitz, L. B., & Haff, G. G. Factors modulating post-activation potentiation of jump, sprint, throw, and upper-body ballistic performances: A systematic review with meta-analysis // Sports Medicine. – 2016. – Vol. 46, No. 2. – P. 231–240. – DOI: 10.1007/s40279-015-0415-7.

Контактная информация:
Мартынов Дмитрий Иванович – dmitrimartynov@yandex.ru; ORCID: https://orcid.org/0000-0002-8760-2156; SPIN-code: 8917-3554

References

1. Barchukov, I. S. Age physiology. – Moscow: Soviet Sport, 2017. – 432 p.

2. Balsevich, V.K. Sensitive periods of development of motor qualities in children // Theory and practice of physical culture. – 2016. – No. 7. – P. 42–46.

3. Bleer, A. N., Suslov F. P. Judo: a textbook for universities of physical culture. – Moscow: Soviet Sport, 2019. – 320 p.

4. Verkhoshansky, Yu. V. Fundamentals of special physical training of athletes. – Moscow: Physical culture and sport, 2020. – 331 p.

5. Erigailov, Yu. V. Long-term training of judokas. – Moscow, 2016. – 112 p.

6. Ivashchenko, L. Ya. Features of the development of strength abilities in children and adolescents / L. Ya. Ivashchenko, S. A. Oleynikov // Theory and practice of physical culture. – 2018. – No. 4. – P. 18–21.

7. Kazantsev, A.P. Theoretical and methodological foundations of training judokas. – Moscow: Soviet Sport, 2018. – 184 p.

8. Matveev, L. P. Theory and methodology of physical culture: a textbook for institutes of physical culture. – Moscow: Physical culture and sport, 2019. – 560 p.

9. Osipov, A. O. Improving the technical preparedness of young judoists: abstract. dis. ...cand. ped. Sci. – Moscow, 2019. – 24 p.

10. Platonov, V. N. System of training athletes in Olympic sports. – Kyiv: Olympic Literature, 2015. – 728 p.

11. Samsonova, A. V. Biomechanics in physical culture and sports. – St. Petersburg: Cyrillic, 2019. – 304 p.

12. Samsonova, V. A., Samsonova, A. V. Strength training of athletes. – St. Petersburg: University named after. P. F. Lesgafta, 2018. – 168 p.

13. Seluyanov, V. N. Technology of training martial artists // Theory and practice of physical culture. – 2018. – No. 3. – P. 54–58.

14. Tabarov, S. Yu. Judo: technique, tactics, training. – Moscow: AST, 2017. – 320 p.

15. Tumanyan, G. S. Young judoka: a textbook for children's and youth sports schools. – Moscow: Soviet Sport, 2015. – 184 p.

16. Shiyan, B. M., Agadzhanyan N. A. Post-activation potentiation as a method of increasing the speed-strength capabilities of athletes / B. M. Shiyan, N. A. Agadzhanyan // Scientific notes of the University. P. F. Lesgaft. – 2020. – No. 3 (181). – Pp. 312–316.

17. Behm, D. G., Young, J. D., Whitten, J. H., et al. Effectiveness of traditional strength vs. power training on muscle strength, power and speed with youth: A systematic review and meta-analysis // Frontiers in Physiology. – 2016. – Vol. 7. – Article 423. – DOI: 10.3389/fphys.2016.00423.

18. Faigenbaum, A. D., Lloyd, R. S., & Oliver, J. L. Benefits and limitations of complex training in youth // Strength & Conditioning Journal. – 2016. – Vol. 38, No. 6. – P. 78–84. – DOI: 10.1519/SSC.0000000000000262.

19. Lum, D. Effects of various warm-up protocols on special judo fitness test performance // Journal of Strength and Conditioning Research. – 2019. – Vol. 33, No. 2. – P. 459–465. – DOI: 10.1519/JSC.0000000000002971.

20. Seitz, L. B., & Haff, G. G. Factors modulating post-activation potentiation of jump, sprint, throw, and upper-body ballistic performances: A systematic review with meta-analysis // Sports Medicine. – 2016. – Vol. 46, No. 2. – P. 231–240. – DOI: 10.1007/s40279-015-0415-7.

Contact information:
Martynov Dmitry Ivanovich – dmitrimartynov@yandex.ru; ORCID: https://orcid.org/0000-0002-8760-2156; SPIN-code: 8917-3554

Поступила в редакцию: 22.05.2026
Принята к публикации: 30.07.2026

УДК 372.861.4

https://elibrary.ru/hpztck

hpztck

РАЗРАБОТКА УСТРОЙСТВА «ДЕМОНСТРАЦИЯ ЭФФЕКТА КОРОТКОГО ЗАМЫКАНИЯ ПРИ ПЕРЕГРУЗКЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СЕТИ ПОТРЕБИТЕЛЯМИ» И ЕГО ПРИМЕНЕНИЕ НА УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЯХ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ»

Сидоренков С. В.[1]

[1]Пермский военный институт войск национальной гвардии Российской Федерации, г. Пермь.

В статье рассматривается опыт активизации учебной работы обучающихся на учебных занятиях по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности», что является актуальной задачей при изучении вопросов обеспечения электро- и пожарной безопасности. На основе разработанного и исполненного устройства «Демонстрация эффекта короткого замыкания при перегрузке электрической сети потребителями» (далее устройство), реализуется наглядно-ассоциативный метод подачи учебного материала в комплексе, с закреплением и углублением знаний по физике, и электротехнике. В статье публикуются результаты разработки и методики применения устройства, применяемые конструктивные решения, благодаря которым его эксплуатация осуществляется в безопасном, низковольтном режиме. Основным результатом применения устройства на занятиях, является визуализация физического процесса деградации изоляции кабеля под воздействием электрического тока.

В статье приводятся варианты решения примеров (расчетных задач), с помощью которых в научно–популярной форме, показан возможный негативный эффект от воздействия электроэнергии, вышедшего из-под контроля человека.

Ключевые слова: перегрузка электрической сети; короткое замыкание; электробезопасность; тепловой пробой изоляции; поражение электрическим током; пожар; ассоциативные методы обучения.

Для цитирования: Сидоренков С. В. Разработка устройства «Демонстрация эффекта короткого замыкания при перегрузке электрической сети потребителями» и его применение на учебных занятиях по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности» / Альманах Пермского военного института войск национальной гвардии Российской Федерации. Выпуск 5(25) (август 2026). С. 86–94.

DEVELOPMENT OF A DEVICE «DEMONSTRATION OF THE EFFECT OF A SHORT-CIRCUIT DURING AN ELECTRIC NETWORK OVERLOAD BY CONSUMERS» AND ITS USE IN CLASSIFICATIONS IN THE SUBJECT «LIFE SAFETY»

Sidorenkov S. V.[1]

[1]Perm Military Institute of the National Guard Troops of the Russian Federation, Perm.

This article examines the experience of activating students' learning activities during classes in the discipline «Life Safety», which is a relevant task in studying electrical and fire safety. Based on the developed and implemented device «Demonstration of the Effect of a Short-Circuit During an Electrical Network Overload by Consumers» (hereinafter referred to as the device), a visual-associative method of presenting educational material is implemented, reinforcing and deepening knowledge of physics and electrical engineering. This article presents the development results and application methods for the device, as well as the design solutions employed to ensure its safe, low-

voltage operation. The primary result of using the device in classrooms is the visualization of the physical process of cable insulation degradation under the influence of electric current.

The article provides solutions to examples (calculation problems) that, in a popular scientific format, demonstrate the potential negative impact of exposure to electrical energy beyond human control.

Keywords: electrical network overload; short circuit; electrical safety; thermal insulation breakdown; electric shock; fire; associative teaching methods.

Введение

В жизни современного человека использование электрической энергии является повседневной, практически непрерывной практикой, обеспечивающей его бытовые, производственно-экономические и иные потребности. Однако накопленный человечеством опыт использования этого вида энергии, пока не позволяет полностью обезопасить его же − человека, от негативных последствий, которые сопровождают неправильные действия индивидов как при эксплуатации, так и на этапе создания электротехнических установок и электрических сетей [5; 6]. Одним из часто встречающихся последствий нарушения физических законов накопления, передачи и использования электроэнергии, является перегрузка электрической сети и ее короткое замыкание [1; 12; 19].

Статистика аварийности в распределительных сетях показывает, что до 40 % всех возгораний электропроводки вызвано не мгновенным коротким замыканием, а именно длительной эксплуатацией сети в режиме перегрузки, когда подключенная мощность потребителей превышает расчетную [8]. Длящиеся перегрузки участка цепи, вызывают нагрев токопроводящих жил выше допустимой температуры, что приводит к ускоренному старению, высыханию и растрескиванию изоляции. Эти изменения в техническом состоянии кабеля называются «деградацией изоляции», что при последующей эксплуатации может приводить к выходу из строя всей электрической сети или части ее путем короткого замыкания, а также подключенных к ней электрических устройств [8; 22]. И это, является одним из самых распространенных путей к возникновению пожара [13]. Таким образом актуальность поиска средств повышения эффективности профилактики нарушений в области электробезопасности, обусловлена необходимостью в рамках преподавания дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» решать эту важную задачу.

Основная часть

Сущность понятия «короткое замыкание» содержится в слове − «короткое», то есть путь движения электрического тока изменяется и сокращается до − минимального. Под коротким замыканием принято называть аварийный режим работы электрической цепи, при котором происходит непосредственное соединение двух точек этой цепи с разными электрическими потенциалами, минуя основное сопротивление цепи. В результате сопротивление на участке цепи резко снижается до минимального значения, то есть − стремится к нулю, что приводит практически к мгновенному увеличению силы тока, который разрушительно действует на электрические провода (кабель) и элементы электроустановок, подключенных к этой сети [15; 18; 19].

Физическая сущность явления описывается согласно известному закону Ома, по которому сила тока − обратно пропорциональна сопротивлению:

$$I = U/ Z, \quad (1)$$

где I – сила тока;

U – напряжение сети;

Z – полное сопротивление цепи.

В момент короткого замыкания сопротивление нагрузки исчезает, и в соответствии с названным законом, остается лишь сопротивление проводника, которое стремится к нулю. Следовательно, ток − $I_{кз}$ (ток короткого замыкания) возрастает до значений, измеряемых сотнями и тысячами ампер. Следствием такой концентрации энергии заряженных частиц в условную 1 секунду, в первую очередь будет колоссальный термический нагрев за

минимальное время. Тепловое воздействие короткого замыкания описывается законом Джоуля-Ленца:

$$Q = I^2 \times R \times t \quad (2)$$

где Q – количество теплоты (в джоулях, Дж);

I – сила тока (в амперах, А);

R – сопротивление (в омах, Ом);

t − время (в секундах, с).

Так как сила тока определяется в квадрате, его десятикратное увеличение ведет к стократному росту выделяемого тепла. Практически любая изоляция кабеля не сможет выдержать такие температуры и развивается процесс пиролиза материала изоляции, с выделением горючих газов. Кроме этого, в месте короткого замыкания, воздух, подвергается ионизации, что создает плазму с температурой нагрева до 5000°С – 15000°С, так называемая «электрическая дуга». Такая дуга способна расплавить не только проводник, но корпуса электрических щитов, элементов электроустановки за доли секунды. При этом между проводниками, находящимися под воздействием токов короткого замыкания, возникают электродинамические сила, что выражается в механическом их взаимодействии. И при достижении силы тока в несколько тысяч ампер, проложенные провода будут стремиться «вылететь» из кабель-каналов. Поэтому место короткого замыкания человек может определить по следующим внешним признакам: образующимся искрам, свечению электрической дуги, интенсивным выделением тепла и продуктов горения, а также резким звуком.

Таким образом, короткое замыкание может происходить в результате трех основных разновидностей причин:

непосредственное замыкание участка электрической сети без нагрузки (при обслуживании электрооборудования, проведении строительно-монтажных работ и т. п.);

длительного термического воздействия в результате превышения расчетной нагрузки потребителей, подключенных к данному участку сети;

кратковременного термического воздействия на изоляцию проводника, при подключении электропотребителей, потребляемая мощность которых, существенно превышает расчетную нагрузку этой сети.

Наиболее вероятной статистической причиной короткого замыкания является разрушение (нарушение) изоляции проводов в повседневных, в том числе бытовых условиях эксплуатации электроприборов. При этом можно выделить наиболее часто встречающиеся факторы, к которым, по нашему мнению, относятся:

дуговой пробой − это резкий рост напряжения электрической сети, который возникает при повышении потенциала сверх нормы, что вызывает утечки тока в изоляции смежных проводников, которые в наиболее слабом месте увеличиваются, и приводят к дуговому пробою;

перегрев вследствие перегрузки – это, когда при подключении к цепи электрических приборов (устройств) сверх расчетной нормы, провода начинают перегреваться, а их изоляция − плавиться. В итоге это приводит к соприкосновению оголенных токоведущих жил;

износ электропроводки − ухудшение изоляционных качеств слоя изоляции проводника (растрескивание, отслоение, разрушение), что также приводит к аварийному контакту токопроводящих элементов сети;

оседание пыли, грязи, воды на металлические элементы электроустройств, которые создают токопроводящий слой из пылевых частиц и влаги, что в определенный момент приводит к пробою электрического тока;

воздействие биологических факторов, в первую очередь грызунов, которые могут легко повредить изолирующую защитную оболочку кабеля, создавая предпосылки для короткого замыкания [14; 15; 21].

Из-за стохастического (неопределенного) места возможного плавления и времени

возгорания кабеля на участке электрической сети, при длительном термическом воздействии в результате перегрузки кабеля, короткое замыкание как причина возникновения пожара, представляет наибольшую опасность.

Кроме того, важно четко представлять, что неисправность изоляции электрического кабеля при ее деградации в результате неоднократного воздействия тока перегрузки на изоляцию, может привести к выносу электрического напряжения на открытые токопроводящие участки оборудования, элементы конструкций, которые не должны быть под напряжением, но окажутся проводниками электрического тока. А в результате прикосновения к ним человека, это может привести к его поражению электрическим током[12] [12; 14; 16; 19].

Сложность действенной профилактики недопущения перегрузки электрической сети для должностных лиц, заключается в его отсроченном характере, недостаточной наглядностью применяемых методов и средств обучения. Существующие иллюстративные методы обеспечения наглядности причин возникновения пожара, такие как: традиционные плакаты, слайды и т. п., демонстрируют лишь описательный и конечный результат. Целью произведенной работы являлось создание устройства (стенда), которое в реальном времени позволит демонстрировать эффект перегрузки электрической сети и последующего плавления изоляционной оболочки кабеля, что приводит к короткому замыканию участка электрической цепи. Была поставлены научная задача: добиться, чтобы обучающиеся воспринимали своими органами чувств: зрением, обонянием, слухом, а в последствии и осязанием, возникающие физико-химические процессы. Что создает действенную эмоциональную основу для осознания человеком, что это явление действительно опасно.

Применение в учебном процессе высоковольтного оборудования сопряжено с риском для здоровья обучающихся и требует специальных допусков. В настоящей работе предлагается подход, с использованием низковольтного источника питания 3,7 В и графитового стержня, обладающего выраженной зависимостью удельного сопротивления от температуры [2]. Цель настоящей статьи не только описать конструкцию стенда, но и обосновать его педагогическую эффективность как средства наглядной демонстрации негативных последствий подключения к сети потребителей, мощность которых превышает расчетные значения.

Стенд выполнен в виде настольной (настенной) панели, на которой закреплены следующие элементы:

– кабели разного номинала, с соответствующими маркировками;

– таблицы, описывающие требования кабелей и подключаемых с помощью них электроприборов;

– автоматические выключатели;

– устройство, оформленное в виде рабочего участка электрической цепи, подвергающегося перегрузке.

Общий вид стенда представлен на рисунке 1.

Конструктивно, устройство было оформлено в виде настольного (настенного) стенда выполнен следующим образом. Источник питания размещен внутри стенда имеет номинал 3,7 В. Используется литий-ионный аккумуляторный элемент типоразмера 18650 с защитой от глубокого разряда. Выбор напряжения 3,7 В обоснован требованиями электробезопасности, данное значение относится к сверхнизкому напряжению и не способно вызвать пробой кожных покровов человека при прямом прикосновении.

[12] Кузнецов Е. М. Физические основы электротехники: тепловое действие тока. Учебное пособие. – Санкт-Петербург: Лань, 2021.



Рисунок 1 − Устройство для демонстрации перегрузки электрической сети потребителями и его последствия

Рабочий участок цепи. Ключевым элементом данного участка является сменный графитовый стержень. Стержень располагается в пружинных зажимах типа «крокодил», которые размещены на специальной диэлектрической площадке, исключающей шунтирование тока через корпус стенда и обеспечивающих удобную замену расходного материала. Включение цепи производится выключателем, вмонтированным в лицевую панель.

Физика демонстрационного процесса заключается в том, что графит является материалом с отрицательным температурным коэффициентом в области низких температур, переходящим в положительный при интенсивном разогреве, либо демонстрирующим рост сопротивления за счет структурных изменений [2; 4; 13]. При замыкании цепи выключателем через стержень начинает протекать ток, величина которого определяется законом Ома. Сопротивление стержня обеспечивает протекание тока величиной в диапазоне 1–3 А. Этого достаточно для локального разогрева участка до температур 400–600 °С, сопровождающегося:

визуальным свечением;

термической деструкцией.

Ключевое преимущество разработанного стенда заключается в возможности визуализировать причинно-следственную связь между действиями человека (подключение избыточной нагрузки) и физическими последствиями (нагрев, разрушение проводника). Данная связь в реальных условиях эксплуатации электроустановок часто остается скрытой от глаз потребителя и даже обслуживающего персонала.

Стенд позволяет реализовывать проблемно-ориентированный подход к обучению. Курсант не просто пассивно наблюдает демонстрацию, а вовлекается в процесс анализа и прогнозирования [3; 7; 9; 10; 17]. Методика проведения занятия может включать в себя следующие этапы:

– расчетно-аналитический;

– экспериментальная проверка гипотезы;

– обсуждение и формирование выводов.

В процессе демонстрации устройства и эффекта короткого замыкания на учебном занятии, обучающимся предлагается решить несложную расчетную задачу, которая моделирует ситуацию перегрузки электрической сети напряжением 220 В, и позволяет создать ассоциативные представления [11; 20].

Исходные данные: нарушение изоляции кабеля с медной токопроводящей жилой привело к короткому замыканию фазного и нулевого проводников с сопротивлением замыкания ($R_з$) − $R_з$ = 0,02 Ом.

Задание: Рассчитать силу тока короткого замыкания ($I_{КЗ}$) и сделать вывод о возможных

последствиях, если устройство защитного отключения не сработало в течении 2 секунд, и сила тока будет равна = 220/0,02 Ом = 11000 А или 11 кА.

Вариант решения: Так как короткое замыкание приводит к резкому выделению тепловой энергии в результате работы электрического тока, нам необходимо найти количество теплоты *Q* (в джоулях, Дж) и выразить ее в высвобождающимся объеме тепловой энергии − Р (в калориях, кал).

Тогда, в соответствии с законом Джоуля-Ленца (2), находим:

$Q = I^2 \times R \times t = 11000^2$ А х 0,02 Ом х 2 с = 4 840 000 Дж=4840 кДж.

При этом установлено, что 4186 Дж = 1 ккал. Соответственно, в результате короткого замыкания высвободится тепловая энергия короткого замыкания − $Р_{кз}$ = 4 840 000 Дж / 4186 Дж =1156 ккал.

Известно, что 1 кал − это тепловая энергия (калория − переводится как «жар», «тепло»), которую необходимо передать, чтобы нагреть 1 г воды на 1 градус Цельсия. Тогда, для нагрева 1 литра воды (1000 г) на 1 ˚С, необходимо − 1 ккал, до 100 ˚С − 100 ккал, а ведро воды емкостью 10 литров − 1000 ккал. Таким образом, при коротком замыкании с заданными в нашей задаче параметрами, количество выделенной теплоты позволяет говорить о том, что ведро воды в результате данного КЗ, может закипеть менее чем за 1 сек ($t_{закипания}$ = 1000 ккал/ 1156 ккал = 0,86 с). А если вспомним, что человек около 80 % состоит из воды, то вероятные последствия воздействия на него электрического тока таких значений, уже можно представить достаточно ясно любому человеку.

Для разнообразия получаемых представлений у обучающихся о разрушительной мощности короткого замыкания, мы предлагаем решить еще одну расчетную задачу, на примере сравнения работы короткого замыкания, с работой, производимой двигателем внутреннего сгорания легкового автомобиля мощностью 150 л. с., или 110,4 кВт (как известно, − 736 Вт = 1 л. с. [5]), который вероятно является самым распространенным кроссовером в России.

Нам известно, что количество теплоты, выделяемой при работе, можно выразить соотношением: 1 кДж = 0,278 кВт [13], тогда работа, которая может провести короткое замыкание составит:

$Р_{КЗ}$ =4840 кДж х 0, 278 кВт = 134,55 кВт.

В таком случае, легковой автомобиль с двигателем, у которого рабочий объем равен 2,0 литра и мощностью 110,4 кВт, можно предвидеть, что останется далеко позади от автомобиля, которому условно придать энергию всего лишь короткого замыкания двух проводников участка электрической сети (134,55 кВт > 110,4 кВт). А ведь реальные условия короткого замыкания, скорее всего будут обеспечивать еще меньшее сопротивление − $R_{КЗ}$ <0,01 Ом, что при $t_{КЗ}$= 2 с, увеличит вероятную мощность работы примерно до двух раз.

Заключение

Проведенная оценка остаточных знаний у курсантов по электро и пожарной безопасности, после внедрения в практику учебных занятий разработанного устройства и решения проблемных задач прикладной направленности, показало не только повышения интереса у обучаемых к углубленному изучению учебного материала, но и значительный прирост качества знаний по данной тематике в контрольных учебных группах, − в пределах 0,4−0,6 балла.

Вывод

Разработанное устройство «Демонстрация эффекта короткого замыкания при перегрузке электрической сети» представляет собой простой, надежный и методически ценный инструмент обучения. Использование источника питания 3,7 В и графитового стержня в качестве модели перегруженного участка цепи позволяет наглядно продемонстрировать термодинамические последствия протекания сверхтоков. Применение стенда в учебном процессе способствует глубокому усвоению курсантами причин возникновения аварийных режимов и формированию навыков прогнозирования развития аварийной ситуации.

Библиографический список

1. Абдуллазянов, Э. Ю., Сабитов, Л. С., Закирова, М. А., Зарипов, М. М., Гарькин, И. Н., Гарькина, В. А., Сосновских, С. С., Набиуллина, М. Ф. Программа анализа и расчета нагрузок в электрических системах и комплексах: свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2025665596, 18.06.2025. Заявка № 2025663516 от 29.05.2025.

2. Аксенов, С. Г. Анализ рисков возгорания проводов при эксплуатации в условиях докритических режимов работы / С. Г. Аксенов, Ф. К. Синагатуллин, И. Н. Губайдуллина // International Journal of Professional Science. – 2025. – № 5–2. – С. 146–149.

3. Бакешин, К. П. Наглядно-образное моделирование как метод обучения студентов двигательным спортивным навыкам // Теория и практика физической культуры. – 2020. – № 12. – С. 49–51.

4. Бершадский, И. А. Обоснование способа защиты электрической сети напряжением 220 В от перегрузок с учетом нестационарного нагрева электропроводки / И. А. Бершадский, А. В. Згарбул, А. А. Кулиш // Вестник Донецкого национального технического университета. – 2022. – № 3 (11).

5. Варюхина, Ю. И. Охрана труда и техносферная безопасность на объектах промышленности, транспорта и социальных инфраструктур // Сборник статей IV Всероссийской научно-практической конференции. – Пенза, 2025. – С. 50–54.

6. Генсон, Е. М., Дмитриев, С. Э. Применение электрических установок на военной технике. Актуальные вопросы совершенствования системы технического обеспечения в войсках национальной гвардии Российской Федерации во взаимодействии с другими видами обеспечения : межвузовский сборник научно-практических материалов. Выпуск 8 / под ред. Г. М. Гончаренко (глава 1), В. В. Армяншина (главы 2, 3, 4). – Пермь: ПВИ войск национальной гвардии, 2023. – 379 с.

7. Глазырина, Л. Г. Основные проблемы профессионального деятельностно-ориентированного обучения педагогов // Новое в науке и образовании : тезисы докладов Международной ежегодной научно-практической конференции Еврейского университета / ответственный редактор Ю. Н. Кондракова. – 2019. – С. 133–135.

8. Горбунов, А. С. Мониторинг и предотвращение аварийных пожароопасных режимов работы электросети // Мониторинг, моделирование и прогнозирование опасных природных явлений и чрезвычайных ситуаций : сборник материалов Международной научно-практической конференции. – Железногорск, 2023. – С. 67–72.

9. Гундина, М. А. Ассоциация как основа для запоминания в учебном процессе / М. А. Гундина, Н. А. Кондратьева, О. В. Юхновская // Информатизация образования и методика электронного обучения: цифровые технологии в образовании : материалы VIII Международной научной конференции. В 4-х частях. – Красноярск, 2024. – С. 156–159.

10. Земсков, М. В. Игровые приемы и ассоциативные методы обучения / М. В. Земсков, М. А. Юренкова // Актуальные проблемы научных исследований: теоретический и практический аспекты : сборник статей по итогам Международной научно-практической конференции. – Стерлитамак, 2024. – С. 47–49.

11. Ильинский, С. В. Об ассоциативной памяти с безошибочным обучением / С. В. Ильинский, Ю. Г. Сметанин // Математические методы распознавания образов. – 2003. – Т. 11, № 1. – С. 93–96.

12. Кабашов, С. В. Влияние аварийных пожароопасных режимов работы электрических сетей на электроприборы / С. В. Кабашов, Н. М. Панев // Актуальные вопросы совершенствования инженерных систем обеспечения пожарной безопасности объектов : сборник материалов XII всероссийской научно-практической конференции. – Иваново, 2025. – С. 125–128.

13. Князев, В. А. Моделирование аварийных режимов в низковольтных сетях при подготовке электромонтеров // Электротехническое образование. – 2023.

14. Коляда, А. Ю. Пожарная опасность электропроводок и кабелей / А. Ю. Коляда, А. В. Осадчий, С. В. Разиньков, О. П. Кравец // Пожарная и техносферная безопасность:

проблемы и пути совершенствования. – 2021. – № 2 (9). – С. 172–179.

15. Красько, А. С., Мисюкевич, Н. С., Протас, А. М., Аушев, И. Ю., Сороко, Д. М., Скрипко, А. Н., Иванович, А. А., Чайчиц, Н. И. Исследовать пожарную опасность электрических проводок и обосновать пути ее снижения : депонированная рукопись БелИСА № 36-Б2007. – 27.09.2007.

16. Малько, В. А. Особенности экспертного исследования причастности аварийных режимов работы электросети к возникновению пожара / В. А. Малько, Г. Н. Малашенков, Б. А. Коновалова, В. Р. Чепракова, Е. А. Матюшина // Экономика строительства. – 2025. – № 9. – С. 349–353.

17. Минько, А. Ю. Оптимизация применения средств наглядности в преподавании тактико-специальных дисциплин : автореферат диссертации … кандидата педагогических наук / Военный университет Министерства обороны Российской Федерации. – Москва, 2012. – 24 с.

18. Недобитков, А. И. Исследование микротвердости медного проводника автомобильной электрической сети, подвергшегося токовой перегрузке / Пожаровзрывобезопасность. – 2020. – Т. 29, № 2. – С. 17–25.

19. Недобитков, А. И. О физической основе локальной токовой перегрузки в автомобильной электрической сети / А. И. Недобитков, Б. М. Абдеев // Пожаровзрывобезопасность. – 2019. – Т. 28, № 6. – С. 18–28.

20. Ситников, С. А. Совершенствование устройства автоматики ограничения перегрузки оборудования за счет применения органа сопротивления / С. А. Ситников, Н. М. Шайтор // Актуальные проблемы электроэнергетики : сборник научно-технических статей. – Нижний Новгород, 2022. – С. 198–208.

21. Туев, Д. Д. Защита электрических сетей от перегрузок и коротких замыканий // Актуальные Проблемы научно-практической : сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции (г.-к. Казань, 09 ноября 2021 г.). – Казань: Изд-во «НИЦ Вектор развития», 2021. – № 2. – С. 23–26. – [Электронный ресурс].

22. Фатхуллин, Д. Р. Нарушение правил эксплуатации электрических сетей как основной фактор возникновения пожара / Д. Р. Фатхуллин, С. Г. Аксенов // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2022. – № 12–4 (75). – С. 84–86.

Контактная информация:
Сидоренков Сергей Васильевич – Sidorenkov.SV@mail.ru

References

1. Abdullazyanov, E. Yu., Sabitov, L. S., Zakirova, M. A., Zaripov, M. M., Garkin, I. N., Garkina, V. A., Sosnovskikh, S. S., Nabiullina, M. F. Program for analysis and calculation of loads in electrical systems and complexes: certificate of registration of the computer program RU 2025665596, 06/18/2025. Application No. 2025663516 dated 05/29/2025.

2. Aksenov, S. G. Analysis of the risks of wire fire during operation under subcritical operating conditions / S. G. Aksenov, F. K. Sinagatullin, I. N. Gubaidullina // International Journal of Professional Science. – 2025. – No. 5–2. – Pp. 146–149.

3. Bakeshin, K. P. Visual-figurative modeling as a method of teaching students motor sports skills // Theory and practice of physical culture. – 2020. – No. 12. – P. 49–51.

4. Bershadsky, I. A. Justification of the method of protecting a 220 V electrical network from overloads taking into account non-stationary heating of electrical wiring / I. A. Bershadsky, A. V. Zgarbul, A. A. Kulish // Bulletin of the Donetsk National Technical University. – 2022. – No. 3 (11).

5. Varyukhina, Yu. I. Occupational safety and technosphere safety at industrial, transport and social infrastructure facilities // Collection of articles of the IV All-Russian Scientific and Practical Conference. – Penza, 2025. – Pp. 50–54.

6. Genson, E. M., Dmitriev, S. E. Application of electrical installations on military equipment. Current issues of improving the technical support system in the troops of the National Guard of the Russian Federation in interaction with other types of support: interuniversity collection of scientific and practical materials. Issue 8 / ed. G. M. Goncharenko (chapter 1), V. V. Armyanshina (chapters 2, 3, 4). – Perm: PVI of National Guard Troops, 2023. – 379 p.

7. Glazyrina, L. G. Main problems of professional activity-oriented training of teachers // New in science and education: abstracts of the International Annual Scientific and Practical Conference of the Hebrew University / executive editor Yu. N. Kondrakova. – 2019. – pp. 133–135.

8. Gorbunov, A. S. Monitoring and prevention of fire-hazardous emergency operating modes of the electrical network // Monitoring, modeling and forecasting of hazardous natural phenomena and emergency situations: collection of materials from the International Scientific and Practical Conference. – Zheleznogorsk, 2023. – pp. 67–72.

9. Gundina, M. A. Association as a basis for memorization in the educational process / M. A. Gundina, N. A. Kondratyeva, O. V. Yukhnovskaya // Informatization of education and e-learning methods: digital technologies in education: materials of the VIII International Scientific Conference. In 4 parts. – Krasnoyarsk, 2024. – Pp. 156–159.

10. Zemskov, M. V. Game techniques and associative teaching methods / M. V. Zemskov, M. A. Yurenkova // Current problems of scientific research: theoretical and practical aspects: collection of articles based on the results of the International scientific-practical conference. – Sterlitamak, 2024. – Pp. 47–49.

11. Ilyinsky, S. V. About associative memory with error-free learning / S. V. Ilyinsky, Yu. G. Smetanin // Mathematical methods of pattern recognition. – 2003. – T. 11, No. 1. – P. 93–96.

12. Kabashov, S. V. Influence of emergency fire hazardous operating modes of electrical networks on electrical appliances / S. V. Kabashov, N. M. Panev // Current issues in improving engineering systems for ensuring fire safety of objects: collection of materials of the XII All-Russian scientific and practical conference. – Ivanovo, 2025. – Pp. 125–128.

13. Knyazev, V. A. Modeling of emergency modes in low-voltage networks during the training of electricians // Electrotechnical education. – 2023.

14. Kolyada, A. Yu. Fire danger of electrical wiring and cables / A. Yu. Kolyada, A. V. Osadchiy, S. V. Razinkov, O. P. Kravets // Fire and technosphere safety: problems and ways of improvement. – 2021. – No. 2 (9). – Pp. 172–179.

15. Krasko, A. S., Misyukevich, N. S., Protas, A. M., Aushev, I. Yu., Soroko, D. M., Skripko, A. N., Ivanovich, A. A., Chaichits, N. I. Investigate the fire hazard of electrical wiring and justify ways to reduce it: deposited manuscript BelISA No. 36-B2007. – 09/27/2007.

16. Malko, V. A. Features of an expert study of the involvement of emergency modes of operation of the electrical network in the occurrence of a fire / V. A. Malko, G. N. Malashenkov, B. A. Konovalova, V. R. Cheprakova, E. A. Matyushina // Construction Economics. – 2025. – No. 9. – P. 349–353.

17. Minko, A. Yu. Optimization of the use of visual aids in teaching tactical and special disciplines: abstract of the dissertation ... candidate of pedagogical sciences / Military University of the Ministry of Defense of the Russian Federation. – Moscow, 2012. – 24 p.

18. Nedobitkov, A. I. Study of the microhardness of a copper conductor of an automobile electrical network subjected to current overload / Fire and explosion safety. – 2020. – T. 29, No. 2. – P. 17–25.

19. Nedobitkov, A. I. On the physical basis of local current overload in an automobile electrical network / A. I. Nedobitkov, B. M. Abdeev // Fire and explosion safety. – 2019. – T. 28, No. 6. – P. 18–28.

20. Sitnikov, S. A. Improving the automatic device for limiting equipment overload through the use of a resistance organ / S. A. Sitnikov, N. M. Shaytor // Current problems of electric power industry: collection of scientific and technical articles. – Nizhny Novgorod, 2022. – Pp. 198–208.

21. Tuev, D. D. Protection of electrical networks from overloads and short circuits // Current Problems of Scientific and Practical: collection of scientific papers based on the materials of the International Scientific and Practical Conference (Kazan, November 09, 2021). – Kazan: Publishing House «National Research Center Vector of Development», 2021. – No. 2. – P. 23–26. – [Electronic resource].

22. Fatkhullin, D. R. Violation of the rules of operation of electrical networks as the main factor in the occurrence of a fire / D. R. Fatkhullin, S. G. Aksenov // International Journal of Humanities and Natural Sciences. – 2022. – No. 12–4 (75). – Pp. 84–86.

Contact information:
Sidorenkov Sergey Vasilievich – Sidorenkov.SV@mail.ru

Поступила в редакцию: 22.05.2026
Принята к публикации: 30.07.2026

УДК 35.073.53

https://elibrary.ru/jvfcwx

jvfcwx

К ВОПРОСУ О НОРМИРОВАНИИ НАЧАЛЬНОЙ (МАКСИМАЛЬНОЙ) ЦЕНЫ ЗАКУПОК ТОВАРОВ, РАБОТ, УСЛУГ В ФСИН РОССИИ: НОРМАТИВНЫЕ И ПРАВОВЫЕ ОГРАНИЧЕНИЯ

Козин М. Н.[1]

[1]Федеральное казенное учреждение «Научно-исследовательский институт» Федеральной службы исполнения наказаний Российской Федерации, г. Москва.

В статье рассматривается нормирование закупок товаров, работ, услуг в Федеральной службе исполнения наказаний России как правовой механизм предварительного ограничения потребностей, расходов и цены закупки. Обосновывается, что нормирование не тождественно расчету начальной (максимальной) цены контракта, однако непосредственно влияет на пределы такого расчета, описание объекта закупки, планирование и контроль использования лимитов бюджетных обязательств. Особое внимание уделено взаимосвязи статьи 19 и статьи 22 Федерального закона № 44-ФЗ, правительственных актов о требованиях к отдельным видам товаров, работ, услуг и нормативных затратах, а также ведомственных актов ФСИН России. Проведен сравнительный анализ общей модели нормирования и практики федеральных органов исполнительной власти, включая особенности уголовно-исполнительной системы Российской Федерации. Выделены проблемы применения предельных цен, нормативного метода, каталога товаров, работ, услуг, закупок у учреждений и предприятий уголовно-исполнительной системы, а также обоснования цены контракта с единственным поставщиком.

Ключевые слова: нормирование закупок; начальная (максимальная) цена контракта; Федеральная служба исполнения наказаний России; уголовно-исполнительная система; предельная цена; нормативные затраты; единственный поставщик; статья 22 Федерального закона № 44-ФЗ; государственные нужды.

Для цитирования: Козин М. Н. К вопросу о нормировании начальной (максимальной) цены закупок товаров, работ, услуг в ФСИН России: нормативные и правовые ограничения / Альманах Пермского военного института войск национальной гвардии Российской Федерации. Выпуск 5(25) (август 2026). С. 95–107.

ON THE QUESTION OF RATIONING THE INITIAL (MAXIMUM) CONTRACT PRICE FOR PROCUREMENT OF GOODS, WORKS, AND SERVICES IN THE FEDERAL PENITENTIARY SERVICE OF RUSSIA: REGULATORY AND LEGAL RESTRICTIONS

Kozin M. N.[1]

[1]Federal State Institution «Research Institute» of the Federal Penitentiary Service of the Russian Federation, Moscow.

The article examines the rationing of procurement of goods, works, and services in the Federal Penitentiary Service of Russia as a legal mechanism for preliminary limitation of needs, expenses, and the procurement price. It is argued that rationing is not identical to the calculation of the initial (maximum) contract price, but directly affects the limits of such calculation, the description of the procurement object, planning, and control over the use of budget obligation limits. Particular attention is paid to the relationship between Article 19 and Article 22 of Federal Law No. 44-FZ, government acts on requirements for certain types of goods, works, services and standard costs, as well as departmental

acts of the Federal Penitentiary Service of Russia. A comparative analysis of the general rationing model and the practice of federal executive authorities is conducted, including the specifics of the penal enforcement system of the Russian Federation. Problems related to the application of maximum prices, the normative method, the catalog of goods, works, services, procurement from institutions and enterprises of the penal enforcement system, as well as the justification of the contract price with a single supplier are highlighted.

Keywords: procurement rationing; initial (maximum) contract price; Federal Penitentiary Service of Russia (FPS of Russia); penal enforcement system of the Russian Federation; maximum price; standard costs; single supplier; Article 22 of Federal Law No. 44-FZ; state needs.

Введение

Нормирование закупок в российской контрактной системе занимает промежуточное положение между бюджетным планированием и процедурой определения поставщика. По статье 19 Федерального закона № 44-ФЗ оно выражается в установлении требований к закупаемым товарам, работам, услугам (далее – ТРУ), включая предельные цены, и (или) нормативных затрат на обеспечение функций государственных органов, их территориальных органов и подведомственных казенных учреждений[13]. Тем самым нормирование не сводится к запрету «дорогой» закупки. Его основное назначение состоит в том, чтобы до размещения извещения определить допустимый состав потребности, уровень потребительских свойств и предел расходов[14]. Правовая обязанность органов публичной власти действовать в пределах полномочий и при наличии финансового обеспечения вытекает из конституционных и бюджетных начал публичного управления[15]. Для ФСИН России данный механизм имеет особое значение, поскольку закупки обеспечивают не только обычное административное функционирование, но и охрану, конвоирование, содержание лиц в учреждениях уголовно-исполнительной системы (далее – УИС), связь специального назначения, питание, вещевое обеспечение и иные устойчивые процессы исполнения наказаний [3; 21].

В статье 19 Федерального закона № 44-ФЗ закреплено принципиальное ограничение: требования к товарам, работам, услугам должны обеспечивать государственные нужды, но не должны приводить к закупке продукции с избыточными потребительскими свойствами или признаками роскоши. Данное правило имеет практическое значение при обосновании начальной (максимальной) цены контракта (далее – НМЦК). Даже если рынок подтверждает наличие более дорогостоящего товара, заказчик не вправе включать в расчет характеристики, которые не связаны с исполнением функций ФСИН России. Поэтому нормирование является предварительным фильтром, поскольку сначала проверяется допустимость потребности, затем рассчитывается цена (таблица 1).

Система правового регулирования нормирования имеет несколько уровней. Федеральный закон № 44-ФЗ устанавливает понятие нормирования и методы определения НМЦК. Постановление Правительства РФ № 479 регулирует порядок разработки и принятия федеральных правовых актов о нормировании [6]. Постановления № 926 и № 927 определяют общие и федеральные правила установления требований к закупаемым заказчиками отдельным видам товаров, работ, услуг, включая предельные цены [8; 11]. Постановления № 1047 и № 1084 формируют правила расчета нормативных затрат [6; 7]. Планирование закупки осуществляется с учетом правил формирования плана-графика,

[13] О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд: Федеральный закон от 05.04.2013 № 44-ФЗ : ред. от 28.12.2025, с изм. и доп., вступ. В силу с 01.01.2026 // Собрание законодательства Российской Федерации. – 2013. – № 14. – Ст. 1652.

[14] Бюджетный кодекс Российской Федерации: Федеральный закон от 31.07.1998 № 145-ФЗ: ред. от 28.12.2025, с изм. от 31.03.2026. – Текст: электронный // Справочно-правовая система «КонсультантПлюс».

[15] Конституция Российской Федерации: принята всенародным голосованием 12.12.1993, с изменениями, одобренными в ходе общероссийского голосования 01.07.2020. – Текст электронный // Официальный интернет-портал правовой информации.

установленных постановлением Правительства РФ № 1279 [12] (рисунок 1). Уже на этом основании ФСИН России утверждает ведомственные порядки и нормативы.

Таблица 1 – Нормативные ограничения нормирования и их значение для ФСИН России

Элемент регулирования	**Основная правовая база**	**Ограничение для заказчика**	**Значение для НМЦК**
Требования к отдельным видам товаров, работ, услуг	статья 19 Федерального закона № 44-ФЗ; постановления Правительства РФ № 926 и № 927	Недопустимость избыточных потребительских свойств; необходимость учитывать обязательный и ведомственный перечни	Верхняя граница характеристик и предельных цен при расчете НМЦК
Нормативные затраты	постановления Правительства РФ № 1047 и № 1084; ведомственные акты ФСИН России	Общая сумма расчетных затрат не должна превышать лимиты бюджетных обязательств	Проверка финансовой возможности закупки и объема потребности
План-график закупок	постановление Правительства РФ № 1279	Закупка должна быть включена в планирование с учетом финансового обеспечения	НМЦК подтверждается до начала процедуры и корректируется при изменении потребности
Каталог товаров, работ, услуг	постановление Правительства РФ № 145; статья 33 Федерального закона № 44-ФЗ	Описание объекта строится на обязательных позициях каталога, дополнительные характеристики требуют обоснования	Сопоставимость ценовых предложений и снижение риска завышения цены
Национальный режим	статья 14 Федерального закона № 44-ФЗ; постановление Правительства РФ № 1875	Условия допуска, запреты и преимущества должны учитываться при выборе источников цен	Расчет должен опираться на цены товаров, допустимых к закупке
Закупки у учреждений и предприятий УИС	статья 28 и пункты 11, 12 части 1 статьи 93 Федерального закона № 44-ФЗ; постановление Правительства РФ № 1292; распоряжение Правительства РФ № 3500-р	Специальные основания не отменяют обязанности обосновать цену в установленных случаях	Цена единственного поставщика и преимущества УИС сопоставляются с НМЦК и нормативными пределами

Федеральный закон № 44-ФЗ (статьи 19, 22, 33, 93)
Акты Правительства РФ: № 479, № 926, № 927, № 1047, № 1084, № 145, № 1279, № 1875
Ведомственные акты ФСИН России: нормативные затраты, нормативы количества, нормативы цены, специальные порядки
План-график закупок и обоснование потребности
Расчет НМЦК или цены контракта с единственным поставщиком
Контроль, внутренний финансовый контроль, ведомственный и внешний надзор

Рисунок 1 – Уровни нормирования закупок для нужд ФСИН России

В 2025–2026 годах в ведомственном регулировании заметна детализация затрат по отдельным направлениям, в том числе по связи, а также общий порядок определения нормативных затрат для ФСИН России, ее территориальных органов и казенных учреждений [15; 16].

Сравнительный анализ практики федеральных органов исполнительной власти показывает, что общая правовая модель едина, но степень ведомственной детализации различается (таблица 2).

Таблица 2 – Сравнение нормативной модели и практики федеральных органов исполнительной власти

Критерий	**Общая федеральная модель**	**Типичная практика ФОИВ**	**Особенности ФСИН России**
Форма требований к товарам, работам, услугам	Обязательный и ведомственный перечни по правилам № 926 и № 927	Перечни чаще строятся по видам техники, связи, мебели, транспорта, услуг	Требования дополняются режимными и специальными параметрами
Нормативные затраты	Расчет по правилам № 1047 и № 1084	Отдельные приказы по связи, технике, транспорту, содержанию имущества	Нормативы связаны с безопасностью, охраной, конвоированием и непрерывностью деятельности
Территориальный уровень	Учет территориальных органов и казенных учреждений	Единые нормы корректируются по численности и категориям должностей	Существенно влияет удаленность учреждений, режимность объектов, условия доставки
Связь с НМЦК	Нормативный метод применяется при установлении предельных цен	Рыночный метод сохраняет приоритет, но проверяется по нормам	Необходима двойная проверка: рыночная цена и ведомственный предел
Закупки у единственного поставщика	Цена определяется по Федеральному закону № 44-ФЗ	Обоснование включается в контракт только в установленных случаях	Особое значение имеют пункты 11 и 12 части 1 статьи 93 о закупках у учреждений и предприятий УИС

Например, ФНС России использует ведомственный перечень отдельных видов товаров, работ, услуг с потребительскими свойствами и предельными ценами [18]. ФССП России сочетает нормативные затраты в сфере информационно-коммуникационных технологий с ведомственным перечнем соответствующих закупок [10].

Для ФСИН России характерна более выраженная отраслевая направленность: отдельные нормы касаются охраны объектов, связи специального назначения, перевозки осужденных и лиц, содержащихся под стражей, а также иных функций, вытекающих из режима учреждений уголовно-исполнительной системы [1; 14; 16]. Такая практика оправдана спецификой службы, однако порождает риск расхождения между общими ценовыми пределами, ведомственными нормативами и фактической рыночной ценой в конкретном регионе.

НМЦК определяется и обосновывается по статье 22 Федерального закона № 44-ФЗ с применением одного или нескольких методов: метода сопоставимых рыночных цен, нормативного, тарифного, проектно-сметного и затратного методов. Приоритетным является метод сопоставимых рыночных цен. Нормативный метод применяется в случаях, когда требования, установленные в порядке статьи 19 Федерального закона № 44-ФЗ, содержат предельные цены [9]. Отсюда следует важный вывод, что наличие нормирования не отменяет анализ рынка, если закон прямо не предписывает иной способ расчета. В практическом смысле заказчик должен одновременно подтвердить цену рынком и проверить, не превышает ли она установленный предел. Если закупка относится к государственному оборонному заказу, учитываются специальные правила Федерального закона № 275-ФЗ, что усиливает значение правильного определения правового режима закупки[16].

Базовая расчетная связь может быть представлена так:

$$НМЦК_{рын} = \frac{\sum_{i=1}^{n} Ц_i \cdot К_i}{n}, \quad (1)$$

[16] О государственном оборонном заказе: Федеральный закон от 29.12.2012 № 275-ФЗ: последняя редакция. – Текст: электронный // Справочно-правовая система «КонсультантПлюс».

где $Ц_i$ – цена единицы товара, работы или услуги по i-му сопоставимому источнику;

K_i – коэффициент приведения коммерческих и финансовых условий к условиям закупки;

n – число сопоставимых источников;

Q – количество закупаемых единиц.

Если по нормированию установлена предельная цена, контрольное соотношение приобретает следующий вид:

$$НМЦК \leq Q \times Ц_{пред}, \quad (2)$$

где $Ц_{пред}$ – предельная цена единицы, установленная в ведомственном или обязательном перечне.

При расчете нормативных затрат используется иное соотношение:

$$НЗ = \sum_{i=1}^{m} Q_i \cdot Ц_i, \qquad НЗ \leq ЛБО, \quad (3)$$

где НЗ – нормативные затраты;

Q_j – нормативное количество *j*-го товара, работы или услуги;

$Ц_j$ – цена единицы; ЛБО – лимиты бюджетных обязательств.

Эти формулы не подменяют нормы статьи 22, а показывают внутреннюю логику проверки: потребность должна быть правомерной, количество – нормативным, цена – подтвержденной, общий объем – обеспеченным бюджетом.

Для ФСИН России особенно важно различать предельную цену товара и нормативные затраты на функцию. Предельная цена ограничивает стоимость единицы закупаемого объекта. Нормативные затраты ограничивают общий объем расходов на обеспечение определенной функции или направления. Например, ведомственный порядок по связи прямо указывает, что нормативные затраты применяются для обоснования объекта закупки, а цена единицы в формулах определяется с учетом статьи 22 Федерального закона № 44-ФЗ [16]. Следовательно, даже при наличии формулы ведомственного расчета заказчик должен подтвердить цену надлежащими источниками, если специальная норма не устанавливает иной порядок (рисунок 2).



Рисунок 2 – Последовательность обоснования НМЦК и цены контракта с единственным поставщиком

Отдельного рассмотрения требует цена контракта, заключаемого с единственным поставщиком. Статья 93 Федерального закона № 44-ФЗ предусматривает, что при закупке у единственного поставщика заказчик определяет цену контракта в соответствии с данным законом, а по ряду оснований обязан обосновать цену и включить обоснование в контракт. Для ФСИН России особенно значимы пункт 11 части 1 статьи 93, позволяющий закупку

товаров, работ, услуг, производимых или выполняемых учреждениями и предприятиями уголовно-исполнительной системы по утвержденному Правительством РФ перечню, и пункт 12 части 1 статьи 93, связанный с приобретением сырья, материалов и комплектующих изделий учреждением, исполняющим наказания, в целях трудоустройства осужденных [13].

Эти основания создают социально и организационно значимый механизм занятости осужденных, но не являются освобождением от ценового контроля. Поэтому цена контракта с единственным поставщиком в таких случаях должна проверяться по следующему аналитическому правилу:

$$Ц_{ЕП} \leq \min f_0(Ц_{метод}, Ц_{норм}, ЛБО_{закупки}), \quad (4)$$

где $Ц_{ЕП}$ – цена контракта с единственным поставщиком;

$Ц_{метод}$ – цена, рассчитанная по применимому методу статьи 22;

$Ц_{норм}$ – цена, допустимая с учетом предельных цен и нормативных затрат;

$ЛБО_{закупки}$ – объем финансового обеспечения конкретной закупки.

Формула носит контрольный характер: если специальный тариф, смета или иной обязательный порядок устанавливает цену, он применяется как правовое основание расчета. Однако итоговая цена не должна противоречить нормированию и бюджетным ограничениям.

Практическая проблема состоит в том, что закупка у учреждения или предприятия УИС может восприниматься как достаточное основание для принятия предложенной цены. Такой подход ошибочен. Заказчик должен установить, что товар, работа или услуга входят в правительственный перечень, фактически производятся или выполняются учреждением либо предприятием УИС, соответствуют описанию объекта закупки, а цена подтверждена расчетом, рыночной информацией, калькуляцией затрат либо иными допустимыми источниками [9; 13]. При применении преимущества учреждениям и предприятиям УИС в конкурентных закупках следует учитывать, что цена контракта может быть увеличена в пределах пятнадцати процентов, но не выше НМЦК, если объект закупки включен в утвержденный Правительством РФ перечень [12]. Следовательно, преимущество не превращается в самостоятельный источник завышения НМЦК.

Вопрос о каталоге товаров, работ, услуг также имеет ценовое значение. Каталог обеспечивает единообразное описание объекта закупки и тем самым влияет на сопоставимость ценовых предложений [17]. Если заказчик ФСИН России добавляет к позиции каталога дополнительные характеристики, они должны иметь функциональное обоснование: безопасность, совместимость с имеющейся системой, условия эксплуатации, режим учреждения, санитарные требования, требования к перевозке или хранению. Иначе дополнительные признаки могут ограничить число участников и искусственно повысить цену. В научной литературе справедливо отмечается, что ошибки в описании объекта закупки в уголовно-исполнительной системе часто связаны с излишней детализацией либо, напротив, с неполным описанием значимых характеристик [1]. Нормирование должно не усложнять описание, а делать его проверяемым (таблица 3).

Существующие проблемы можно объединить в три группы. Первая группа связана с динамикой цен. Предельные цены, закрепленные в ведомственных перечнях, обладают устойчивостью, необходимой для планирования, но рынок меняется быстрее.

Таблица 3 – Основные проблемы нормирования НМЦК в ФСИН России и возможные решения

Проблема	**Проявление**	**Правовой риск**	**Возможное решение**
Устаревание предельных цен	Рыночные цены выше ведомственных пределов	Нереальная НМЦК, несостоявшаяся закупка	Периодический пересмотр предельных цен с учетом открытых рыночных данных
Разрыв между каталогом и ведомственными нормами	Каталог требует одни характеристики, ведомственная потребность – другие	Жалобы участников, признание описания необъективным	Письменное обоснование дополнительных характеристик и их связь с функцией учреждения
Формальный расчет	Цена принимается по	Завышение цены и	Калькуляция, рыночная

Проблема	Проявление	Правовой риск	Возможное решение
цены единственного поставщика	предложению учреждения УИС без проверки	нарушение статьи 93	проверка, подтверждение производства или выполнения работ учреждением УИС
Территориальные различия	Удаленность учреждений, доставка, режим допуска	Несопоставимые коммерческие условия	Применение обоснованных коэффициентов приведения условий поставки
Смешение предельной цены и нормативных затрат	Цена единицы и общий объем расходов проверяются как один показатель	Ошибка метода расчета	Раздельная проверка единичной цены, количества и лимитов
Избыточные характеристики	Требования не связаны с функциями ФСИН России	Ограничение конкуренции, завышение НМЦК	Проверка каждой характеристики на необходимость и достаточность
Фрагментарность ведомственного регулирования	Разные направления закупок регулируются отдельными актами	Неодинаковая практика территориальных органов	Единые внутренние проверочные листы и ведомственный учет спорных случаев

Если предельная цена долго не пересматривается, заказчик сталкивается с выбором между невозможностью закупки и риском нарушения нормирования. Для учреждений ФСИН России это особенно чувствительно при закупке оборудования связи, средств охраны, специального транспорта, товаров с ограниченным числом производителей. Решением является регулярная оценка ведомственных предельных цен на основе сведений единой информационной системы, запросов поставщикам и фактически заключенных контрактов, при сохранении запрета на избыточные характеристики [2; 8; 11].

Вторая группа проблем связана с доказыванием обоснованности потребности. Для гражданского административного органа многие закупки типичны: канцелярские товары, связь, вычислительная техника, мебель, транспорт. Для ФСИН России та же номенклатура может иметь иное функциональное назначение: работа на режимном объекте, защита информации, устойчивость связи, совместимость с охранными системами, санитарная безопасность, обеспечение конвоирования. Поэтому простое сравнение с практикой иных ФОИВ не всегда корректно. Однако ведомственная специфика должна быть доказана документально. Недостаточно указать, что закупка осуществляется «для нужд УИС»; необходимо показать связь характеристики с конкретной функцией, нормой эксплуатации или техническим проектом [1; 16].

Третья группа проблем касается цены контракта с единственным поставщиком. Закупки у учреждений и предприятий УИС имеют важную социальную цель, поскольку связаны с использованием производственного потенциала уголовно-исполнительной системы и трудоустройством осужденных [21]. Но эта цель не отменяет требований экономичности, результативности и адресности бюджетных расходов, вытекающих из Бюджетного кодекса РФ. При отсутствии конкуренции возрастает значение внутренней проверки цены: калькуляции прямых и косвенных затрат, сравнения с аналогичными контрактами, анализа транспортных расходов, проверки производственной возможности исполнителя. В противном случае специальное основание статьи 93 может превратиться в способ обхода конкурентной процедуры, что противоречит смыслу контрактной системы.

Сравнение с практикой ФОИВ позволяет выделить две модели нормирования. Первая модель условно может быть названа административной: она ориентирована на закупки для аппарата управления, типовые рабочие места, транспорт, связь, мебель, расходные материалы. Вторая модель является функционально-ведомственной: она дополняет общие требования нормами, связанными с исполнением специальных полномочий. ФСИН России относится именно ко второй модели. Это не означает возможности произвольно повышать цену; напротив, специальная функция требует более точного объяснения того, почему определенный товар, работа или услуга необходимы именно в заданных параметрах. Если в ФНС России или ФССП

России значительная часть нормирования сосредоточена вокруг управленческой инфраструктуры и информационно-коммуникационных направлений [10; 18], то в ФСИН России ценовое ограничение должно соотноситься с режимом учреждения, безопасностью персонала и осужденных, устойчивостью охраны, а также с невозможностью прекращения отдельных процессов даже на короткий период [3; 14; 16].

Из этого следует потребность в единой проверочной матрице для заказчиков ФСИН России. В такой матрице целесообразно фиксировать: норму права, подтверждающую потребность; позицию каталога товаров, работ, услуг; ведомственный норматив количества; наличие или отсутствие предельной цены; применимый метод статьи 22; источники ценовой информации; сведения о лимитах бюджетных обязательств; особые условия поставки, хранения, допуска на объект; вывод о соответствии характеристик запрету избыточности. Для закупки у единственного поставщика матрица должна дополнительно содержать пункт части 1 статьи 93, позицию правительственного перечня, подтверждение статуса учреждения или предприятия УИС, сведения о собственном производстве либо выполнении работ, расчет цены и указание на включение обоснования в контракт, когда это требуется законом [13]. Такая матрица не создает новой обязанности, но повышает доказательственную устойчивость закупки.

Контроль за НМЦК также должен быть содержательным, а не только арифметическим. Формально правильная средняя цена из трех коммерческих предложений не является достаточной, если предложения получены на товары с завышенными характеристиками, несопоставимыми условиями поставки или от лиц, не способных исполнить контракт на режимном объекте. И наоборот, цена, превышающая средний уровень обычного гражданского рынка, может быть правомерной, если доказаны специальные условия допуска, доставки, монтажа, защиты информации, санитарной обработки или круглосуточного обслуживания. В этом смысле нормирование выступает не только ограничителем цены, но и способом объяснения различий между обычной закупкой и закупкой для нужд уголовно-исполнительной системы.

Отдельная задача связана с документированием несостоявшихся закупок. Если закупка не состоялась вследствие заниженной НМЦК, вызванной устаревшей предельной ценой, заказчик должен сохранять сведения о поданных запросах, отсутствии предложений, расчетах актуальных рыночных цен и служебном обосновании необходимости корректировки ведомственных норм. Эти сведения могут использоваться для изменения плана-графика, повторного расчета НМЦК и подготовки предложений о пересмотре нормирования. Такой подход обеспечивает баланс между экономией бюджетных средств и реальной исполнимостью закупки.

Национальный режим и ограничения допуска также влияют на расчет НМЦК, хотя не являются нормированием в узком смысле. Если закупаемый товар подпадает под запреты, ограничения или преимущества, заказчик должен анализировать цены именно тех товаров, которые могут быть правомерно поставлены по условиям закупки [4]. Иначе расчет будет формально рыночным, но фактически несопоставимым. Для ФСИН России это важно при закупках техники, средств связи, оборудования безопасности, медицинских и хозяйственных товаров, когда выбор страны происхождения и подтверждающих документов влияет на круг участников и цену.

В научных исследованиях нормирование справедливо рассматривается как средство связи закупочного и бюджетного процесса [20], а также как элемент планирования и предупреждения неэффективных расходов [2]. Исследования по расчету НМЦК показывают, что корректность ценового обоснования зависит не только от формального выбора метода, но и от качества исходных данных, сопоставимости условий и полноты документирования [22]. Для ФСИН России это означает, что нормирование должно применяться не только в момент составления расчета НМЦК, а на всей цепочке: формирование потребности, проверка нормы количества, описание объекта, выбор метода цены, оформление закупки, приемка результата, последующий контроль. Чем раньше выявлено превышение нормы, тем ниже риск несостоявшейся закупки, жалобы, финансового нарушения или неисполнения функции учреждения.

Вместе с тем чрезмерная жесткость нормирования также опасна. Если ведомственные нормы не учитывают реальное состояние объектов, региональные различия, требования безопасности и техническое развитие, они перестают быть инструментом рациональности и становятся препятствием для обеспечения функций ФСИН России. Поэтому правовое ограничение должно сочетаться с управленческой гибкостью: возможность обоснованного пересмотра нормативов, прозрачная процедура утверждения дополнительных характеристик, единый подход к коэффициентам приведения цен, накопление ведомственной практики по спорным объектам закупки.

Таким образом, нормирование НМЦК в ФСИН России следует понимать как систему правовых пределов, а не как отдельную арифметическую операцию. Оно включает предельные цены, нормативы количества, нормативные затраты, требования к описанию объекта, бюджетные лимиты и специальные правила закупок у учреждений и предприятий УИС. Наиболее обоснованной является модель, при которой заказчик последовательно отвечает на четыре вопроса: допустима ли потребность; не являются ли характеристики избыточными; подтверждена ли цена применимым методом статьи 22; соответствует ли итоговая сумма нормам и лимитам. По результатам такого подхода НМЦК или цена контракта с единственным поставщиком становятся не только расчетным показателем, но и доказательством правомерности закупки.

Заключение

Действующая нормативная база создает достаточные правовые основания для ограничения НМЦК в ФСИН России, однако качество применения зависит от согласованности общих правительственных правил, ведомственных нормативов и фактической закупочной практики. Основные правовые ограничения состоят в запрете избыточных потребительских свойств, соблюдении предельных цен, применении нормативных затрат в пределах лимитов бюджетных обязательств, использовании каталога товаров, работ, услуг и правильном выборе метода статьи 22 Федерального закона № 44-ФЗ. В закупках у единственного поставщика, особенно по пунктам 11 и 12 части 1 статьи 93, требуется повышенное внимание к подтверждению цены и включению обоснования в контракт в случаях, прямо предусмотренных законом. Для совершенствования практики целесообразны регулярный пересмотр предельных цен, унификация внутренних проверочных процедур, документирование отраслевой специфики потребности и развитие ведомственного анализа фактических закупочных цен.

Библиографический список

1. Буданова, Л. Ю. Проблемы описания объекта закупки в контрактной системе государственных закупок в уголовно-исполнительной системе / Л. Ю. Буданова, С. А. Шкорубская. – Текст: непосредственный // Ведомости уголовно-исполнительной системы. – 2022. – № 12 (247). – С. 40–51.

2. Волкова, А. А. Совершенствование системы закупок для государственных и муниципальных нужд: вопросы нормирования / А. А. Волкова, Ю. А. Никитин, В. А. Плотников, В. Я. Серба. – Текст: непосредственный // Экономика и управление. – 2020. – Т. 26, № 5 (175). – С. 511–519.

3. Вопросы Федеральной службы исполнения наказаний: Указ Президента Российской Федерации от 13.10.2004 № 1314: ред. от 02.02.2026 // Собрание законодательства Российской Федерации. – 2004. – № 42. – Ст. 4109.

4. О мерах по предоставлению национального режима при осуществлении закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд, закупок товаров, работ, услуг отдельными видами юридических лиц: постановление Правительства Российской Федерации от 23.12.2024 № 1875: ред. от 11.02.2026. – Текст: электронный // Справочно-правовая система «КонсультантПлюс».

5. О планах-графиках закупок и о признании утратившими силу отдельных решений Правительства Российской Федерации: постановление Правительства Российской Федерации

от 30.09.2019 № 1279: ред. от 02.09.2025. – Текст: электронный // Справочно-правовая система «КонсультантПлюс».

6. О порядке определения нормативных затрат на обеспечение функций федеральных государственных органов, органов управления государственными внебюджетными фондами Российской Федерации: постановление Правительства Российской Федерации от 20.10.2014 № 1084: ред. от 31.10.2024. – Текст: электронный // Справочно-правовая система «КонсультантПлюс».

7. Об Общих правилах определения нормативных затрат на обеспечение функций государственных органов, органов управления государственными внебюджетными фондами и муниципальных органов: постановление Правительства Российской Федерации от 13.10.2014 № 1047: ред. от 20.07.2019. – Текст: электронный // Справочно-правовая система «КонсультантПлюс».

8. Об определении требований к закупаемым заказчиками отдельным видам товаров, работ, услуг, в том числе предельных цен товаров, работ, услу: постановление Правительства Российской Федерации от 02.09.2015 № 927: ред. от 12.06.2025. – Текст: электронный // Справочно-правовая система «КонсультантПлюс».

9. Об утверждении Методических рекомендаций по применению методов определения начальной максимальной цены контракта, цены контракта, заключаемого с единственным поставщиком, подрядчиком, исполнителем: приказ Минэкономразвития России от 02.10.2013 № 567. – Текст: электронный // Справочно-правовая система «КонсультантПлюс».

10. Об утверждении нормативных затрат на обеспечение деятельности центрального аппарата Федеральной службы судебных приставов в сфере информационно-коммуникационных технологий и ведомственного перечня закупаемых Федеральной службой судебных приставов, ее территориальными органами отдельных видов товаров, работ, услуг, их потребительских свойств и иных характеристик, в том числе предельных цен товаров, работ, услуг, в сфере информационно-коммуникационных технологий : приказ ФССП России от 04.06.2024 № 499 : ред. от 09.12.2025. – Текст: электронный // Справочно-правовая система «КонсультантПлюс».

11. Об утверждении Общих правил определения требований к закупаемым заказчиками отдельным видам товаров, работ, услуг, в том числе предельных цен товаров, работ, услуг: постановление Правительства Российской Федерации от 02.09.2015 № 926: ред. от 12.06.2025. – Текст: электронный // Справочно-правовая система «КонсультантПлюс».

12. Об утверждении перечней товаров, работ, услуг, при осуществлении закупок которых предоставляются преимущества участникам закупки, являющимся учреждением или предприятием уголовно-исполнительной системы, организацией инвалидов: распоряжение Правительства Российской Федерации от 08.12.2021 № 3500-р: ред. от 12.05.2023. – Текст: электронный // Справочно-правовая система «КонсультантПлюс».

13. Об утверждении перечня товаров, работ, услуг, производимых, выполняемых, оказываемых учреждениями и (или) предприятиями уголовно-исполнительной системы, закупка которых может осуществляться заказчиком у единственного поставщика, подрядчика, исполнителя: постановление Правительства Российской Федерации от 26.12.2013 № 1292: ред. от 28.05.2021. – Текст: электронный // Справочно-правовая система «КонсультантПлюс».

14. Об утверждении Порядка определения нормативных затрат на обеспечение функций Федеральной службы исполнения наказаний, территориальных органов Федеральной службы исполнения наказаний и федеральных казенных учреждений уголовно-исполнительной системы в части обеспечения услугами вневедомственной охраны объектов уголовно-исполнительной системы: приказ ФСИН России от 11.12.2017 № 1168: зарегистрирован в Минюсте России 10.01.2018 № 49588. – Текст: электронный // Справочно-правовая система «КонсультантПлюс».

15. Об утверждении Порядка определения нормативных затрат на обеспечение функций Федеральной службы исполнения наказаний, территориальных органов

Федеральной службы исполнения наказаний и федеральных казенных учреждений уголовно-исполнительной системы Российской Федерации: приказ ФСИН России от 19.03.2026 № 146. – Текст: электронный // Справочно-правовая система «КонсультантПлюс».

16. Об утверждении порядка определения нормативных затрат на обеспечение функций Федеральной службы исполнения наказаний, территориальных органов Федеральной службы исполнения наказаний и федеральных казенных учреждений уголовно-исполнительной системы Российской Федерации в части приобретаемых товаров, работ и услуг по направлению связи, а также нормативов количества и цены закупаемых товаров: приказ ФСИН России от 09.10.2025 № 828. – Текст: электронный // Справочно-правовая система «КонсультантПлюс».

17. Об утверждении Правил формирования и ведения в единой информационной системе в сфере закупок каталога товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд и Правил использования каталога товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд: постановление Правительства Российской Федерации от 08.02.2017 № 145: ред. от 23.12.2024. – Текст: электронный // Справочно-правовая система «КонсультантПлюс».

18. Об утверждении требований к закупаемым Федеральной налоговой службой, ее территориальными органами и подведомственными ей казенными и бюджетными учреждениями отдельным видам товаров, работ, услуг, в том числе предельных цен товаров, работ, услуг: приказ ФНС России от 20.01.2016 № АС-7-5/15@: ред. от 11.06.2024. – Текст: электронный // Справочно-правовая система «КонсультантПлюс».

19. Об утверждении требований к порядку разработки и принятия правовых актов о нормировании в сфере закупок для обеспечения федеральных нужд, содержанию указанных актов и обеспечению их исполнения: постановление Правительства Российской Федерации от 19.05.2015 № 479: ред. от 18.07.2019. – Текст: электронный // Справочно-правовая система «КонсультантПлюс».

20. Саакян, Т. В. Нормирование государственных закупок как инструмент их интеграции с бюджетным процессом / Т. В. Саакян, С. Г. Хабаев, П. Г. Крадинов. – Текст: непосредственный // Финансовый журнал. – 2015. – № 2. – С. 5–10.

21. Цибульская, Г. З. Актуальные вопросы организации закупок для нужд уголовно-исполнительной системы Российской Федерации / Г. З. Цибульская, С. Г. Везломцева. – Текст: непосредственный // Ведомости уголовно-исполнительной системы. – 2020. – № 3 (214). – С. 11–14.

22. Эйсымонт, И. М. Особенности расчета начальных максимальных цен контрактов при осуществлении государственных закупок / И. М. Эйсымонт. – Текст: непосредственный // Общество: политика, экономика, право. – 2023. – № 9. – С. 99–105.

Контактная информация:
Козин Михаил Николаевич – kozin-volsk@mail.ru

References

1. Budanova, L. Yu. Problems of describing the procurement object in the contract system of public procurement in the penal system / L. Yu. Budanova, S. A. Shkorubskaya. – Text: direct // Vedomosti of the criminal-executive system. – 2022. – No. 12 (247). – Pp. 40–51.

2. Volkova, A. A. Improving the procurement system for state and municipal needs: issues of standardization / A. A. Volkova, Yu. A. Nikitin, V. A. Plotnikov, V. Ya. – Text: direct // Economy and Management. – 2020. – Vol. 26, No. 5 (175). – Pp. 511–519.

3. Issues of the Federal Penitentiary Service: Decree of the President of the Russian Federation of 13.10.2004 No. 1314: as amended on 02.02.2026 // Collected Legislation of the Russian Federation. – 2004. – No. 42. – Art. 4109.

4. On measures to provide national treatment in the procurement of goods, works, and services to meet state and municipal needs, and the procurement of goods, works, and services by certain types

of legal entities: Resolution of the Government of the Russian Federation of 23.12.2024 No. 1875: as amended on 11.02.2026. – Electronic version // ConsultantPlus Legal Reference System.

5. On procurement schedules and the invalidation of certain decisions of the Government of the Russian Federation: Resolution of the Government of the Russian Federation of 30.09.2019 No. 1279: as amended on 02.09.2025. – Electronic version // ConsultantPlus Legal Reference System.

6. On the procedure for determining the standard costs of ensuring the functions of federal government bodies and governing bodies of state extra-budgetary funds of the Russian Federation: Resolution of the Government of the Russian Federation of 20.10.2014 No. 1084: as amended on 31.10.2024. – Text: electronic // Reference and legal system «ConsultantPlus».

7. On the General Rules for Determining Standard Costs for Ensuring the Functions of Government Agencies, Governing Bodies of State Off-Budget Funds, and Municipal Authorities: Resolution of the Government of the Russian Federation of 13.10.2014 No. 1047: as amended on 20.07.2019. – Electronic version // ConsultantPlus Legal Reference System.

8. On Determining Requirements for Certain Types of Goods, Works, and Services Purchased by Customers, Including Maximum Prices for Goods, Works, and Services: Resolution of the Government of the Russian Federation of 02.09.2015 No. 927: as amended on 12.06.2025. – Electronic version // ConsultantPlus Legal Reference System.

9. On approval of the Methodological Recommendations for the application of methods for determining the initial maximum contract price, the price of a contract concluded with a single supplier, contractor, performer: order of the Ministry of Economic Development of Russia dated 02.10.2013 No. 567. – Text: electronic // Reference and legal system «ConsultantPlus».

10. On approval of standard costs for supporting the activities of the central office of the Federal Bailiff Service in the field of information and communication technologies and the departmental list of certain types of goods, works, services purchased by the Federal Bailiff Service and its territorial bodies, their consumer properties and other characteristics, including maximum prices of goods, works, services, in the field of information and communication technologies: Order of the Federal Bailiff Service of Russia dated 04.06.2024 No. 499: as amended on 09.12.2025. – Text: electronic // Reference and legal system «ConsultantPlus».

11. On approval of the General rules for determining the requirements for certain types of goods, works, services purchased by customers, including maximum prices of goods, works, services: Resolution of the Government of the Russian Federation dated 02.09.2015 No. 926: as amended on 12.06.2025. – Text: electronic // Reference and legal system «ConsultantPlus».

12. On approval of the lists of goods, works, and services, in the procurement of which preferences are granted to procurement participants that are institutions or enterprises of the penal system, or organizations for persons with disabilities: Order of the Government of the Russian Federation dated 08.12.2021 No. 3500-r: as amended on 12.05.2023. – Text: electronic // Reference and legal system «ConsultantPlus».

13. On approval of the list of goods, works, services produced, performed, provided by institutions and (or) enterprises of the penal system, the procurement of which may be carried out by the customer from a single supplier, contractor, performer: Resolution of the Government of the Russian Federation of 26.12.2013 No. 1292: as amended on 28.05.2021. – Text: electronic // Reference and legal system «ConsultantPlus».

14. On approval of the Procedure for determining the standard costs of ensuring the functions of the Federal Penitentiary Service, territorial bodies of the Federal Penitentiary Service and federal state institutions of the penal system in terms of providing non-departmental security services to facilities of the penal system: Order of the FSIN of Russia dated 11.12.2017 No. 1168: registered in the Ministry of Justice of Russia on 10.01.2018 No. 49588. – Text: electronic // Reference and legal system «ConsultantPlus».

15. On approval of the Procedure for determining the standard costs of ensuring the functions of the Federal Penitentiary Service, territorial bodies of the Federal Penitentiary Service and federal state institutions of the penal system of the Russian Federation: Order of the FSIN of Russia dated 19.03.2026 No. 146. – Text: electronic // Reference and legal system «ConsultantPlus».

16. On approval of the procedure for determining standard costs for ensuring the functions of the Federal Penitentiary Service, territorial bodies of the Federal Penitentiary Service and federal state institutions of the penal system of the Russian Federation in terms of purchased goods, works and services in the direction of communication, as well as standards for the quantity and price of purchased goods: Order of the Federal Penitentiary Service of Russia dated 09.10.2025 No. 828. – Text: electronic // Reference and legal system «ConsultantPlus».

17. On approval of the Rules for the formation and maintenance in the unified information system in the field of procurement of a catalog of goods, works, services to meet state and municipal needs and the Rules for the use of the catalog of goods, works, services to meet state and municipal needs: Resolution of the Government of the Russian Federation dated 08.02.2017 No. 145: as amended on 23.12.2024. – Text: electronic // Reference and legal system «ConsultantPlus».

18. On approval of requirements for certain types of goods, works, and services purchased by the Federal Tax Service, its territorial bodies, and subordinate state-owned and budgetary institutions, including maximum prices for goods, works, and services: Order of the Federal Tax Service of Russia dated January 20, 2016 No. AC-7-5/15@: as amended on June 11, 2024. – Text: electronic // ConsultantPlus Legal Reference System.

19. On Approval of Requirements for the Procedure for Developing and Adopting Legal Acts on Standardization in the Sphere of Procurement to Meet Federal Needs, the Contents of Such Acts, and Ensuring Their Implementation: Resolution of the Government of the Russian Federation of 19.05.2015 No. 479: as amended on 18.07.2019. – Text: electronic // Reference and Legal System «ConsultantPlus».

20. Saakyan, T. V. Standardization of Public Procurement as a Tool for Integrating It with the Budget Process / T. V. Saakyan, S. G. Khabaev, P. G. Kradinov. – Text: direct // Financial Journal. – 2015. – No. 2. – Pp. 5–10.

21. Tsibulskaya, G. Z. Current issues of organizing procurement for the needs of the penal system of the Russian Federation / G. Z. Tsibulskaya, S. G. Vezlomtseva. – Text: direct // Bulletin of the criminal-executive system. – 2020. – No. 3 (214). – P. 11–14.

22. Eisymont, I. M. Features of calculating the initial maximum prices of contracts in public procurement / I. M. Eisymont. – Text: direct // Society: politics, economics, law. – 2023. – No. 9. – P. 99–105.

Contact information:
Kozin Mikhail Nikolaevich – kozin-volsk@mail.ru

Поступила в редакцию: 12.05.2026
Принята к публикации: 30.07.2026

ISSN 2782-6058

ПЕРМСКИЙ ВОЕННЫЙ ИНСТИТУТ
ВОЙСК НАЦИОНАЛЬНОЙ ГВАРДИИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Альманах Пермского военного института войск национальной гвардии

Том 5 Выпуск 25 (август 2026)

Редактор: В.Н. Париев
Технический редактор: А.Р. Ихтисанова
Корректор: Н.О. Устюжанцева

Выход в свет: 05.08.2026 г.
Подписано в печать: 03.08.2026 г.
Формат 60х84/8. Бумага ВХИ.
Усл. печ. л. 15,46. Уч.-изд. л. 13,61
Тираж 1000 экз. Заказ № _____

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.

Пермь 2026